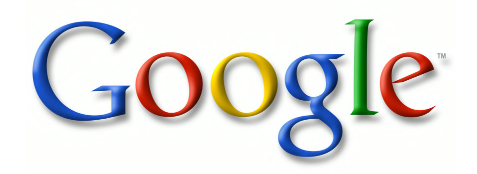
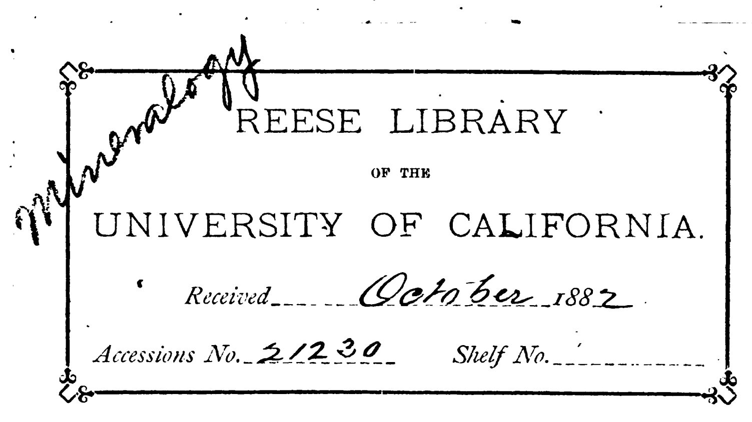
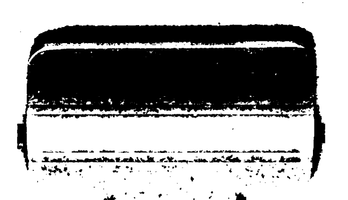
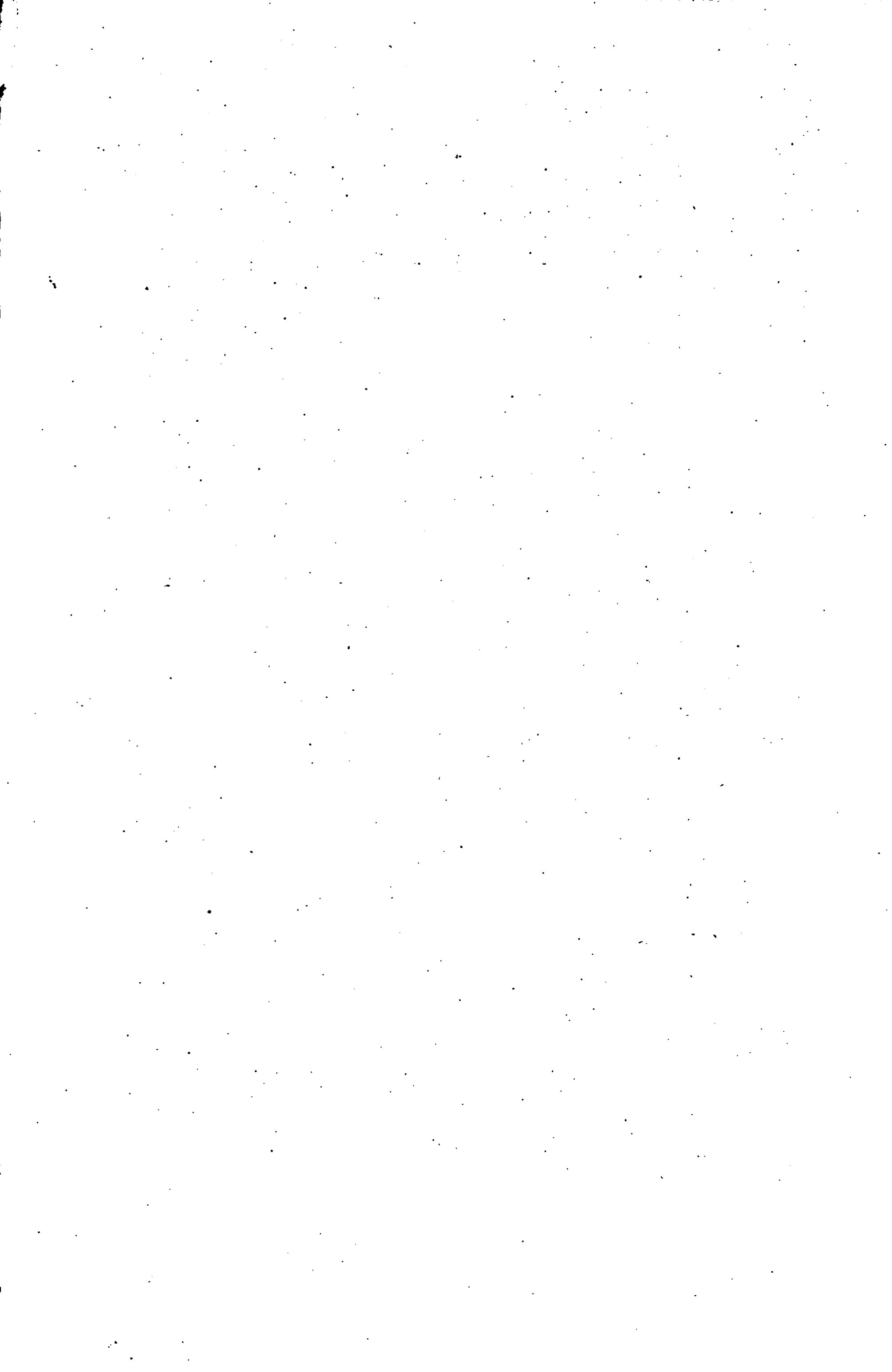
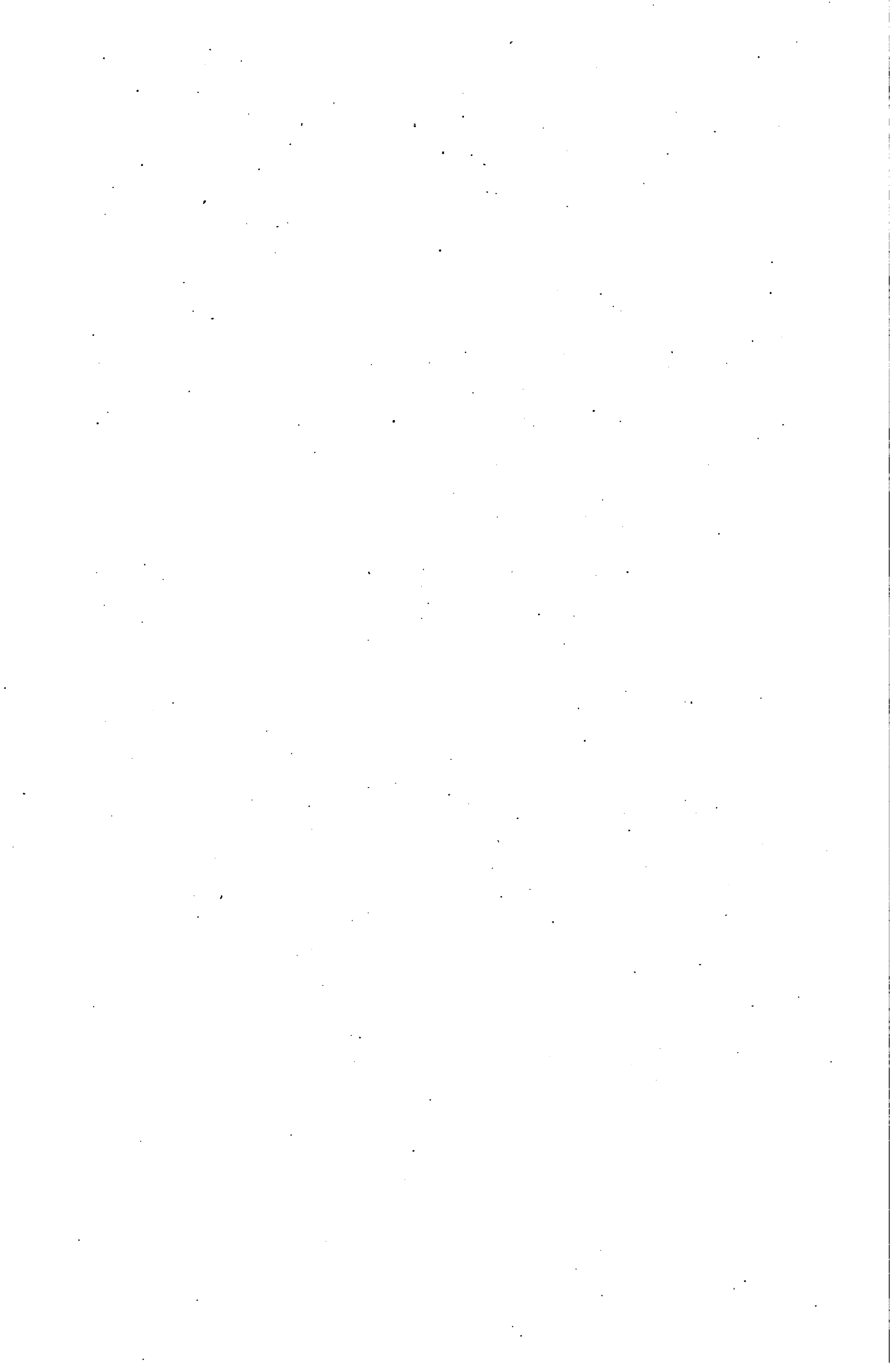



QE
362
K4
UC-NRLF
$B 50 601
YC 39776









Erster Unterricht

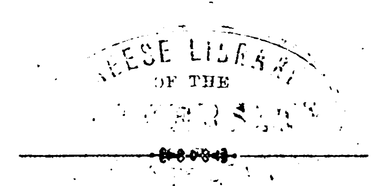
in der

Mineralogie

entworfen

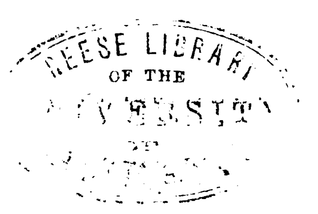
von

Dr. Adolf Kenngott,
Professor der Mineralogie am eidgenössischen Polytechnikum und an der Universität in Zürich.



Darmstadt.
Verlag von Johann Philipp Diehl.
1876.

Joh. Conr. Herbert'sche Hofbuchdruckerei (Fr. Herbert).

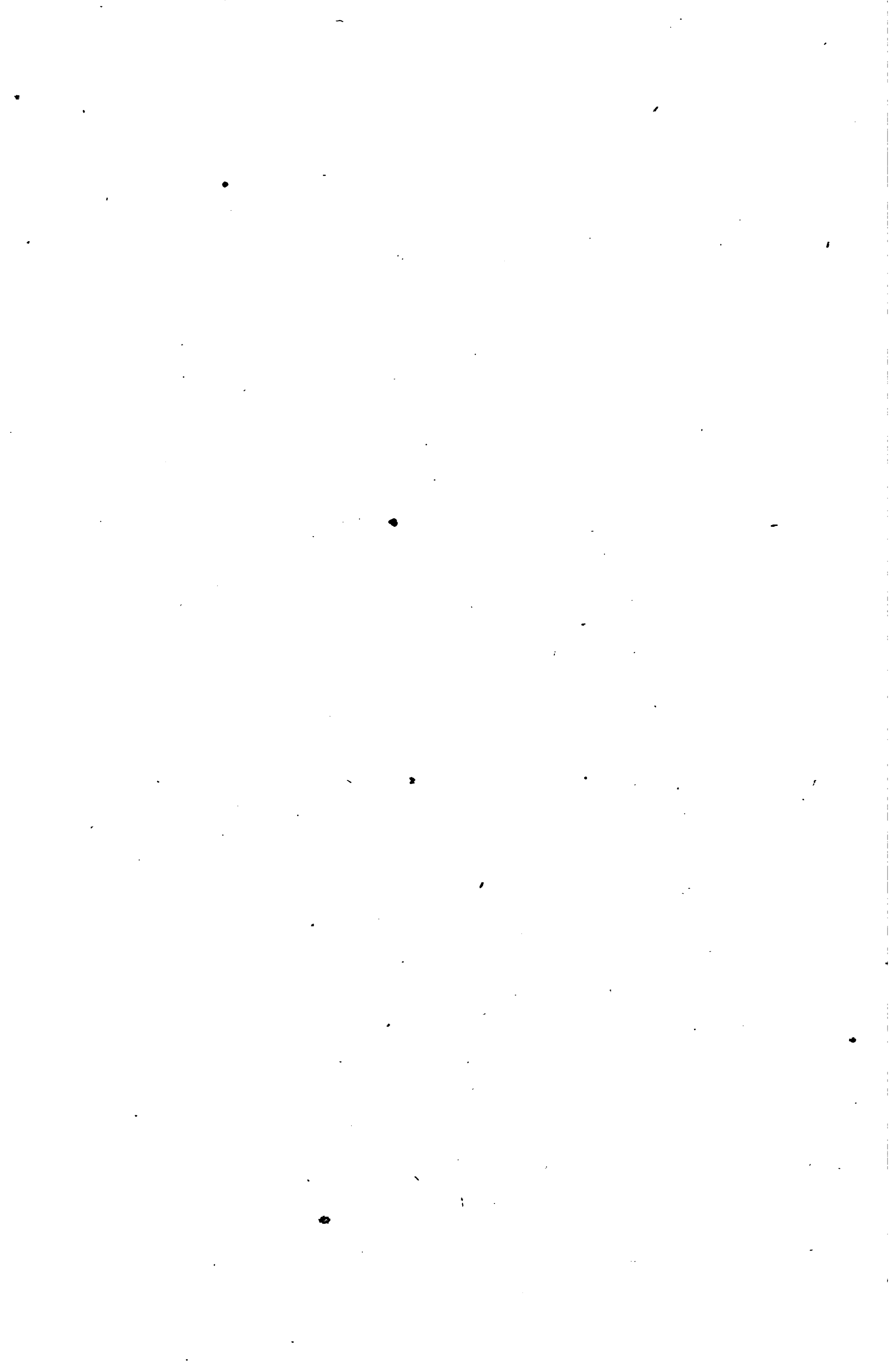


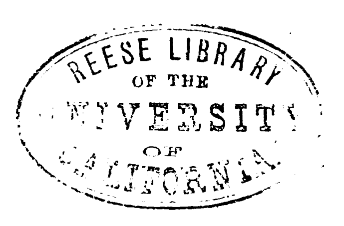
Vorwort.

Durch die Erfahrung belehrt, daß der erste Unterricht in der Mineralogie so wenig als möglich Vorkenntnisse voraussetzen darf, habe ich in diesem Buche eine Reihe von Mineralen in der Weise beschrieben, wie sie von Schülern möglichst leicht kennen gelernt werden können, in der Voraussetzung, daß entsprechende Belegstücke des Gesagten von dem Lehrer vorgewiesen werden. Ich bin dabei überzeugt, daß durch diese Art von Anschauungs-Unterricht die Schüler ohne Schwierigkeit gleichzeitig mit den ausgewählten Mineralen auch die Eigenschaften kennen lernen, durch welche die einzelnen Minerale von einander unterschieden werden und dadurch für spätere Erweiterung der Kenntnisse der nöthige Grund gelegt werde. Gleichzeitig wird die Verlagshandlung darauf bedacht sein, Sammlungen von Mineralen, wie sie der Inhalt des Buches erfordert, in doppelter Richtung zum Ankaufe empfehlen zu können, einerseits solche, welche die Lehranstalt für den Unterricht in der angeführten Weise bedarf, andererseits solche in viel kleinerem Formate, welche sich Schüler ohne besonderen Kostenaufwand anschaffen können, wenn sie solche besitzen wollen. — Ich wünsche, daß dieses kleine Buch, welches ich nach reiflicher Erwägung aller billigen Anforderungen verfaßte, seinem Zwecke entsprechend befunden werden möge und durch seinen Gebrauch den ersten Unterricht in der Mineralogie wesentlich erleichtere und befördere.

Zürich, im Januar 1876.

A. Kenngott.





Bergkrystall, gemeiner Quarzkrystall, Rauchquarz, Amethyst, Quarzfels, Feuerstein.

Der Bergkrystall stellt ein sechsseitiges Prisma dar, welches durch eine sechsseitige Pyramide zugespitzt ist. Er ist farblos, durchsichtig und glänzt wie Glas, ist aber härter als dieses und ritzt es ziemlich stark. Er ist auch ein wenig schwerer als Glas und fühlt sich kälter als dieses an. Solche Krystalle waren schon in alter Zeit bekannt und wurden wegen der Aehnlichkeit mit farblosem Eise von den Griechen Eis, Krystallos, genannt, gerade wie man auch in neuerer Zeit Minerale mit Namen belegte, welche von ähnlich aussehenden Körpern hergenommen wurden. Obgleich nun solche Krystalle kein Eis sind, behielt man den Namen bei und nannte sie **Bergkrystalle.**

Solche Bergkrystalle sind selbstständige individuelle Gebilde der Mineralart **Quarz,** und da auch andere Minerale solche selbstständige, von ebenen Flächen begrenzte Gebilde zeigen, so wurde der Name **Krystall** gebraucht, um die unorganischen natürlichen Individuen zu benennen, welche sich als Minerale finden. Selbst andere Substanzen zeigen solche unorganische Individuen, welche auch Krystalle derselben genannt werden. So z. B. bildet der Zucker als Kandiszucker Krystalle. Die Mineralart Quarz bildet aber nicht immer solche schöne Krystalle, die Bergkrystalle, sondern es kommen viele vor, welche weiß oder grau und trübe sind, schlichthin **gemeine Quarzkrystalle** heißen. Wieder andere sind gefärbt, z. B. braun und heißen **Rauchquarze,** oder lila und heißen **Amethyste,** oder noch anders. Schöne Amethyste, Rauchquarze und Bergkrystalle werden als Schmucksteine geschliffen, sind aber keine theuren **Edelsteine.**

Der Quarz, zu dem alle diese Krystalle gehören, findet sich in der Erde sehr häufig und bildet selbst große derbe Massen, welche als Gestein **Quarzfels** heißen. Zum Quarz gehören auch die dichten grauen, braunen bis fast schwarzen Knollen, welche zum Theil in Kreidegebirgen vorkommen und **Feuersteine** heißen. Diese waren früher sehr im Gebrauch, so in den Haushaltungen zum Feuerschlagen und bei den früheren Feuerwaffen, den Gewehren, Flinten und Pistolen, weil der Feuerstein und jeder andere Quarz wegen seiner großen Härte am Stahl Funken giebt.

Der Quarz ist seiner Substanz nach kein einfacher Körper, kein Element, wie man solche Stoffe nennt, welche die Chemiker nicht zerlegen können, sondern er ist eine Verbindung eines schwarzen Metalles, des **Kieselmetalles** oder **Silicium** mit dem Gase **Sauerstoff,** welches in der

Luft enthalten ist und unser Leben bedingt. Diese Verbindung wird chemisch **Kieselsäure** genannt und ist ein sehr wichtiger Bestandtheil vieler Minerale. Der Quarz kann in großer Hitze, bei welcher Glas schmilzt, nicht geschmolzen werden und löst sich weder in Wasser, noch in Säuren, weßhalb er, wo er in Gebirgsarten oder selbst als solche vorkommt, im Laufe der Zeit nicht verändert wird.

Die verschiedenen Exemplare von Quarz, der Bergkrystall, der gemeine Quarz, der Rauchquarz, Amethyst, Quarzfels und Feuerstein, welche als Abänderungen oder Varietäten der Mineralart Quarz unterschieden werden, deren noch viele andere vorkommen, zeigen, daß eine Mineralart, deren Substanz in allen Abänderungen dieselbe ist, in ihrem Aussehen sehr verschieden sein kann. Solche Verschiedenheit des Aussehens oder der äußeren Eigenschaften wird bei anderen Mineralarten auch gefunden, wie weitere Beispiele zeigen werden.

Die Ausbildung selbstständiger Individuen, der **Krystalle**, gegenüber den Massen, die nur zufällige, meist unregelmäßige Gestalten haben, wird immer mit besonderem Interesse beobachtet, die Farben, der Glanz und die Durchsichtigkeit machen das Aussehen sehr verschieden und erfreuen oft das Auge. Daher wurden auch schon seit den ältesten Zeiten Minerale als Schmuck benützt, solche **Edelsteine** genannt. Da aber diese Art der Benützung von Steinen auch eine gewisse Dauerhaftigkeit derselben erfordert, damit sie nicht zu schnell abgenützt werden und ihr schönes Aussehen verlieren, müssen sie hart sein. Daher wurde angegeben, daß der Quarz härter als Glas ist, welches auch oft geschliffen und als Ersatz von Edelsteinen benützt wird, wegen seiner geringeren Härte aber bald an der Oberfläche abgenützt wird.

Spaltungsstück von Steinsalz, körniges Steinsalz.

Das Stück, welches der Gestalt nach einen Würfel bildet, also auch eine regelmäßige Gestalt hat und für einen Krystall gehalten werden könnte, ist kein Krystall. Es ist aber nicht geschliffen, wie man einen solchen Würfel von Glas schleifen kann, sondern durch Zerschlagen eines größeren Stückes erhalten worden. Es ist farblos, durchsichtig und glänzt wie Glas, ist aber viel weicher als dieses und wird von diesem sehr stark geritzt. Es läßt sich auch stark mit einem Messer ritzen, selbst schon mit dem Fingernagel verletzen. Berührt man es mit der Spitze der Zunge, so schmeckt es, wie das Salz, womit wir unsere Speisen würzen. Es ist das Steinsalz, woraus das **Kochsalz** bereitet wird, aber ein sehr reines schönes Stück. Es findet sich nicht häufig so, sondern gewöhnlich trübe und unrein durch fremdartige, meist erdige Beimengungen, weil es sich in der Regel auf Meeresboden absetzte und so mächtige Ablagerungen bildet, welche später durch andere Stoffe bedeckt wurden, unter denen man es findet. Solche Steinsalzmassen sind körnig und heißen krystallinisch-körnige, weil sie aus unvollkommen ausgebildeten Krystallen zusammengesetzt sind. In diesen Massen konnten sich die vielen Individuen nicht regelmäßig gestalten, weil sie sich gegenseitig hinderten, gerade wie in einem Zuckerhut, der auch eine

krystallinisch-körnige Masse ist, während der Kandiszucker einzelne Zuckerkrystalle darstellt.

Die einzelnen Krystallkörner in krystallinisch-körnigen Massen können bisweilen ziemlich groß sein, beim Zucker als Hutzucker sind sie sehr klein, bei den Steinsalzmassen finden sie sich klein bis groß und solche mit einander verwachsene Körner können bis über einen Fuß im Durchmesser halten. Aus großen Körnern kann man leicht durch Zerschlagen würfelförmige Stücke erhalten, welche Spaltungsstücke heißen. Aus einem großen würfelförmigen Spaltungsstücke kann man durch Spalten mit einem Messer immer kleinere Würfel oder würfelförmige Spaltungsstücke spalten. Dies ist eine eigenthümliche Eigenschaft der Krystalle (denn solche sind die einzelnen Körner, selbst die kleinsten), daß sie sich nach gewissen Richtungen mit einem Messer spalten lassen, oder auch dadurch, daß man anstatt eines Messers einen Meisel aufsetzt und mit einem Hammer darauf schlägt. Die Schärfe des Meisels muß, wie die Schärfe des Messers bei dem Steinsalz in der bestimmten Richtung der Würfelflächen aufgesetzt werden, denn sonst zersplittert das Stück.

Das ganz reine Steinsalz kann unmittelbar, wie es aus der Erde durch Bergbau gewonnen wird, als Tafelsalz gebraucht werden, wozu es fein zerstoßen wird. Aber auch das unreine kann benützt werden, weil es sich im Wasser leicht auflöst; es wird dann nur aus der geklärten Lösung durch Sieden gewonnen, wie aus dem Wasser der Soolquellen, das heißt solcher Quellen, welche Steinsalz aufgelöst enthalten.

Bei der großen Menge des Steinsalzes, welches in der Erde vorkommt, enthalten oft Quellen mehr oder weniger Steinsalz aufgelöst und man gewinnt aus solchem Wasser durch Abdampfen des Wassers viel Kochsalz. Selbst aus dem Meerwasser und aus dem Wasser von Salzseen wird Kochsalz dargestellt, welches aber nicht so rein ist, sondern andere Salze beigemengt enthält. Von solcher Ausscheidung des im Wasser aufgelösten Salzes kann man sich leicht überzeugen, wenn man Kochsalz in einer Tasse Wasser auflöst, dieses Salzwasser in ein warmes Ofenrohr stellt und so lange stehen läßt, bis das Wasser verdampft ist, dann findet man in der Tasse das Salz wieder ausgeschieden.

Das Steinsalz ist kein einfacher, elementarer Körper, sondern eine Verbindung eines eigenthümlichen, weißen weichen Metalles, des **Natrium**, mit **Chlor**, einem gasförmigen Körper von blasser gelblichgrüner Farbe und durchdringendem erstickendem Geruche. Beide Bestandtheile des Steinsalzes, des Chlornatrium, das Chlor und das Natrium, finden sich niemals für sich, sondern werden nur von den Chemikern aus ihren Verbindungen dargestellt.

Weißer Marmor, Kalkstein, Spaltungsstück von Kalkspath, weißes und farbloses.

Das Stück Marmor hat eine gewisse Aehnlichkeit mit Zucker oder auch mit reinem körnigem Steinsalz, ist wie diese krystallinisch-körnig, zeigt wie sie auf den Bruchflächen viele kleine glänzende Flächen, weil es wie jene aus

vielen kleinen Krystallkörnern zusammengesetzt ist, die spaltbar sind und woran die kleinen sichtbaren Spaltungsflächen glänzen. Es ist weiß, an den Kanten durchscheinend und läßt sich leicht mit dem Messer ritzen. In der Schwere gleicht es dem Quarz. Der Marmor ist nicht im Wasser auflöslich, wenn man aber ein kleines Stückchen in sogenannte Salzsäure legt, so entsteht ein heftiges Aufbrausen, weil ein Gas, die **Kohlensäure** schnell entweicht. Hört das Brausen auf, so ist auch das kleine Stückchen verschwunden, es hat sich aufgelöst.

Eine solche Auflösung ist aber verschieden von einer Auflösung des Steinsalzes oder des Zuckers in Wasser. Diese beiden sind im Wasser unverändert enthalten, denn man kann nach dem Abdampfen des Wassers wieder Salz oder Zucker erhalten, nicht aber Marmor nach der Auflösung desselben in der Salzsäure, wenn man die Lösung abdampft. Der Marmor ist durch die Salzsäure zersetzt worden, ein Theil desselben, die Kohlensäure wurde durch die Säure ausgetrieben. Er ist nämlich eine Verbindung der Kohlensäure mit der sogenannten **Kalkerde**, welche für sich nicht gefunden wird, sondern immer mit anderen Stoffen verbunden vorkommt.

Diese Kalkerde, welche in Verbindung mit der Kohlensäure den Marmor bildet, erhält man, wenn man denselben stark glüht, weil durch die Hitze die Kohlensäure ausgetrieben wird und die Kalkerde übrig bleibt.

Der Marmor ist eine Varietät der Mineralart **Kalk**, welche häufig sehr schöne Krystalle bildet. Dasselbe Mineral bildet auch dichte, feste Massen, den **Kalkstein** und zu ihr gehört auch die weiße **Kreide**, welche man zum Schreiben gebraucht. Die Kalksteine sind meist mehr oder weniger gefärbt, oft bunt und da sie, wie der krystallinisch-körnige Kalk, der Marmor, welcher außer weiß auch gefärbt vorkommt, zu Ornamenten und baulichen Zwecken geschnitten und geschliffen gebraucht werden, heißen sie oft auch Marmor. Der körnige Kalk wird dann von diesen als Statuenmarmor unterschieden, weil man ihn in der Bildhauerei häufig zu Statuen verarbeitet.

Marmor, Kalksteine und Kreide sind stofflich gleich und da Kalksteine häufiger vorkommen als Marmor, so werden sie auch mehr verwendet, so besonders, um aus ihnen durch Brennen die Kalkerde darzustellen. Diese Kalkerde ist ein sehr nützlicher Körper, weil sie mit Wasser in Berührung gebracht, dasselbe unter Entwickelung von Wärme aufnimmt und dann Verwendung findet. Wirft man nämlich gebrannte Kalksteine in Wasser, so zerfallen sie, und wenn man so die zerfallene Masse mit dem heiß werdenden Wasser durch beständiges Umrühren zu einem Breie anmacht, so entsteht der zum Bauen so nöthige Mörtel. Der Brei wird mit Sand gemengt und erhärtet allmälig und dient deßhalb als Bindemittel der Ziegel und Bausteine beim Bauen.

Das Spaltungsstück von Kalkspath ist wie das Spaltungsstück von Steinsalz durch Zerschlagen erhalten worden und kann durch weiteres Zerspalten in ähnlich gestaltete kleinere Stücke zertheilt werden. Solche Spaltungsstücke haben aber eine andere Gestalt als die würfeligen Spaltungsstücke von Steinsalz, die Spaltungsflächen schneiden sich unter schiefen Winkeln, woraus hervorgeht, daß man auch durch die Form der Spaltungsstücke Minerale unterscheiden kann. Es ist weiß, durchscheinend und

glänzt glasähnlich. In Härte und Gewicht stimmt es mit dem Marmor überein, weil es derselben Mineralart, dem Kalk angehört. Manchmal ist der Kalkspath, der späthige oder spaltbare Kalk, farblos und durchsichtig und die Spaltungsstücke zeigen dann die merkwürdige Eigenschaft, daß man durch sie doppelt sieht. Legt man nämlich ein solches Spaltungsstück auf ein beschriebenes Stück Papier oder auf gedruckte Schrift, so sieht man die Schrift doppelt, weßhalb man diesen Kalkspath **Doppelspath** nannte. Er wird zu optischen Zwecken verarbeitet.

Körniger Gyps, Spaltungsstück von Gyps, fasriger Gyps.

Auch dieses Stück, der körnige Gyps, hat eine gewisse Aehnlichkeit mit körnigem Steinsalz und mit körnigem Kalk, dem Marmor. Er besteht, wie diese, aus vielen kleinen Körnchen und auf den Bruchflächen des Stückes sieht man viele kleine glänzende Stellen, welche von Spaltungsflächen der kleinen verwachsenen Körner herrühren. Er ist weiß und läßt an den Kanten des Stückes das Licht schwach durchscheinen. Seine Härte ist sehr gering, da er sich schon mit dem Fingernagel ritzen läßt und ein gleichgroßes Stück körniger Gyps ist merklich leichter, als ein gleichgroßes Stück Marmor, er hat also ein minderes specifisches Gewicht, eine mindere Eigenschwere. Jede Mineralart oder Mineralspecies hat ihr eigenthümliches Gewicht, was zur Unterscheidung eine zweckdienliche Eigenschaft ist, daher das specifische Gewicht genannt wird. Selbst verschiedene Hölzer lassen solche Unterschiede wahrnehmen, so ist Buchen- und Eichenholz specifisch schwerer als Fichtenholz. Man fühlt dies, wenn man die Stücke auf die Hand legt. Bei den Mineralen merkt man dies auch leicht auf dieselbe Weise, aber man merkt blos den Unterschied, das Mehr oder das Weniger des Druckes. Eine genaue Bestimmung ist nur möglich, wenn man gleichgroße Stücke auf einer Wage wiegt. So wichtig auch das specifische Gewicht einer jeden Mineralspecies ist, deßhalb auch nach Bedürfniß genau bestimmt wird und sehr genau bestimmt werden kann, so soll hier nur auf derartige Unterschiede der verschiedenen Minerale hingewiesen werden, ohne näher darauf einzugehen.

Der Gyps ist ein sehr häufig vorkommendes Mineral, welches oft schöne Krystalle bildet, bisweilen sehr große, und man kann aus diesen durch Spalten **blättrige Spaltungsstücke** erhalten. Solche lassen sich wieder durch ein Messer in dünnere zerspalten und man kann dieses Spalten so lange fortsetzen, bis man äußerst feine Spaltungsblättchen erhält. Dies beweist, daß die Spaltbarkeit eine Eigenschaft der Masse ist, die ein Stück eines Krystalles darstellt und deßhalb sieht man auch an dem Stücke des krystallinisch-körnigen Gypses die vielen kleinen glänzenden Stellen, weil bei dem Zerschlagen des Stückes die kleinen Körnchen zerspalten. Dasselbe zeigte sich schon bei dem krystallinisch-körnigen Steinsalze und bei dem krystallinisch-körnigen Kalke, dem Marmor, woraus man ersieht, daß die Spaltungsflächen und die Spaltbarkeit mit der Krystallbildung zusammenhängen.

Das Spaltungsstück des Gypses ist farblos, durchsichtig und glänzt stark auf den Spaltungsflächen, doch nicht ganz wie Glas, sondern perl-

mutterartig. Vergleicht man nämlich den Glanz der Spaltungsflächen von Gyps und von Krystallflächen des Bergkrystalles, so sieht man bald, daß der Eindruck des Glanzes auf das Auge ein verschiedener ist, und wenn man noch damit ein Stück des fasrigen Gypses vergleicht, so ist der Glanz desselben wieder etwas verschieden. Solche Verschiedenheiten des Glanzes an Mineralen, welche nicht von der Stärke desselben abhängen, kann man am besten beschreiben, wenn man den Glanz eines Minerales mit dem Glanze gewisser bekannter Gegenstände vergleicht, wie mit Glas, Perlmutter, Seide und anderen, und man nennt darnach den Glanz des Bergkrystalles glasartigen oder **Glasglanz**, den der Spaltungsflächen des Gypses perlmutterartigen oder **Perlmutterglanz**, den des fasrigen Gypses seidenartigen oder **Seidenglanz**.

Außer diesen drei Arten des Glanzes hat man noch andere, wie z. B. den wachsartigen oder den **Wachsglanz**, den Glanz, welchen Wachs zeigt, wenn man es mit einem scharfen Messer anschneidet. Dafür sagt man auch **Fettglanz**, weil keine sonderliche Verschiedenheit zwischen dem Glanz des Fettes und dem des frisch angeschnittenen Wachses ist. Es handelt sich eben nur darum, den Glanz eines Minerales mit dem Glanze eines bekannten Stoffes zu vergleichen.

Die drei verschiedenen Stücke des Gypses, der weiße krystallinisch-körnige, das farblose Spaltungsstück und der fasrige Gyps, der aus parallel verwachsenen Krystallfasern zusammengesetzt ist, zeigen wieder, wie die verschiedenen Exemplare von Quarz, Steinsalz und Kalk, wie ein und dieselbe Mineralart verschieden vorkommen kann, verschiedene Varietäten bildet. Er kann auch verschieden gefärbt sein, wenn fremdartige farbige Stoffe beigemengt sind, wie die Farbe des Rauchquarzes, des Amethyst und des Feuersteines gegenüber dem farblosen Bergkrystall und dem weißen Quarzfels durch fremdartige farbige Stoffe erzeugt wird, doch ist die Härte und die Eigenschwere oder das specifische Gewicht immer dieselbe.

Der Gyps ist ein häufig vorkommendes Mineral, bildet Krystalle, blättrige, fasrige und körnige, meist feinkörnige Massen, die in der Erde meist in der Nachbarschaft von Steinsalz gefunden werden. Er ist eine Verbindung derselben Erde, welche die Mineralart Kalk oder ihre Varietäten Marmor, Kalkstein und Kreide enthalten, der Kalkerde — aber mit einer anderen sehr starken Säure, der **Schwefelsäure** und mit **Wasser**. Diese Säure wird nicht, wie bei dem Kalk, durch die Salzsäure ausgetrieben. Das Wasser dagegen kann man leicht durch Erhitzen (Brennen) des Gypses austreiben, wenigstens zum Theil, wenn man den Gyps in einem ganz trockenem Glasrohre über der Flamme einer Spirituslampe erhitzt. Das ausgetriebene Wasser beschlägt bald die innere Wand des Glasrohres und der Wasserhauch fließt in Wassertröpfchen zusammen. So wie man Kalksteine brennt, um die Kohlensäure auszutreiben und die Kalkerde zu gewinnen, welche zur Darstellung von Mörtel verwendet wird, so brennt man auch Gyps, um einen Theil des Wassers auszutreiben und der gebrannte Gyps wird zu Mehl gemahlen und gleichfalls zur Anfertigung von Mörtel verwendet. Wenn das Gypsmehl nämlich mit Wasser zu einem Brei angemacht wird, so nimmt es das durch die Hitze ausgetriebene Wasser wieder auf, der Brei erhärtet und bildet ein vortreffliches Binde-

mittel oder Cement. Gießt man einen solchen Brei in eine Form, so erhärtet er und wenn man die erhärtete Masse aus der Form nimmt, so hat man einen Abguß der Form. In dieser Weise macht man aus Gyps verschiedenartige Figuren.

Spaltungsstück von Bleiglanz, körniger Bleiglanz.

Das würfelförmige Stück ist wie das würfelförmige Stück des Steinsalzes ein Spaltungsstück und kann durch fortgesetztes Spalten in kleinere würfelförmige Stücke zertheilt werden. Während jedoch die Spaltbarkeit dieselbe vollkommene ist und die Spaltungsstücke dieselbe Gestalt zeigen, ist das Aussehen ein sehr verschiedenes. Das Mineral hat einen ganz anderen Glanz, es glänzt metallisch, wie Metalle, z. B. wie Gold, Silber, Kupfer oder Blei, hat eine dem Blei ähnliche Farbe, ist bleigrau gefärbt und vollkommen undurchsichtig. Die Härte ist eine sehr geringe, es läßt sich leicht mit dem Messer ritzen, ritzt aber den Gyps, ist etwas härter als dieser, aber doch etwas weicher als Kalkspath. Sein Gewicht ist ein auffallend hohes; ein gleichgroßes Stück von Bleiglanz wiegt über dreimal mehr als ein gleichgroßes Stück von Steinsalz.

Der krystallinisch-körnige Bleiglanz ist aus Krystallkörnern zusammengesetzt, wie das krystallinisch-körnige Steinsalz, zeigt auch eben so deutlich an dem Bruchstücke die vielen kleinen glänzenden Spaltungsflächen der einzelnen Krystallkörner wie das Steinsalz, ist aber ebenso in Farbe und Glanz wie das einzelne Spaltungsstück beschaffen, ist vollkommen undurchsichtig und hat dasselbe hohe specifische Gewicht.

Der Bleiglanz, ein sehr nützliches Mineral, enthält das **Blei** genannte Metall, einen elementaren, viel gebrauchten Stoff, in Verbindung mit einem anderen elementaren Körper, dem **Schwefel**, und aus ihm wird Blei dargestellt, welches Metall wohl in der Farbe dem Bleiglanz ähnlich ist, aber specifisch viel schwerer als der Bleiglanz ist. Das Blei läßt sich leicht mit einem Messer schneiden, der Bleiglanz nicht, weil er durch die Verbindung des Schwefel mit dem Blei ein anderer Körper ist, jedoch sehr schwer, weil er viel Blei enthält. Das Blei findet sich noch in verschiedenen anderen Mineralen, welche sich gewöhnlich durch ihre Schwere auszeichnen, auch wenn sie durch ihr Aussehen gar nicht vermuthen lassen, daß sie das schwere Metall als Bestandtheil enthalten. Darin beruht der große Unterschied der chemischen Verbindungen von Stoffen verschiedener Art gegenüber den künstlichen Gemengen, daß durch die chemische Verbindung selbstständige Körper entstehen, deren Eigenschaften andere sind als die der einzelnen verbundenen Stoffe.

Minerale, welche, wie der Bleiglanz, denselben Glanz wie die allgemein bekannten Metalle Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Blei und andere zeigen, werden als metallisch-glänzende oder **metallische** von anderen unterschieden, welche **unmetallische** heißen, weil sie keinen Metallglanz zeigen, und aus gleichem Grunde nennt man die **Farben** der metallisch-glänzenden **metallische Farben**, die der unmetallisch-glänzenden **unmetallische Farben.** Metallisch-glänzende und metallisch-gefärbte Minerale sind auch zugleich immer undurchsichtig. Aus dem metallischen Glanze, der metallischen Farbe

und der Undurchsichtigkeit folgt aber nicht, daß die metallischen Minerale Metalle sind, wenn auch die Metalle zu ihnen gehören.

Es giebt vielmehr eine weit größere Anzahl von Mineralen, welche metallisches Aussehen haben, als wirkliche Metalle, welche als Minerale vorkommen und diese metallisch aussehenden Minerale sind Verbindungen von Metallen mit Metallen oder Verbindungen von Metallen mit unmetallischen Elementen, wie mit Schwefel. Ein Beispiel dieser Art ist der Bleiglanz, die Verbindung von Blei und Schwefel, und der Schwefel bildet außer diesem noch viele metallisch aussehende Minerale als Verbindungen von Schwefel mit Metallen.

Die wenigen vorher angeführten Minerale, wie der Quarz, das Steinsalz, der Kalk und der Gyps, welche unmetallisches Aussehen haben, zeigten aber, daß auch unmetallische Minerale Verbindungen von Metallen sein können, welche durch die Zerlegung der Minerale in ihre Bestandtheile gefunden werden. Es ist daher erst die Kenntniß eines Minerales vollständig, wenn man es in seine Bestandtheile zerlegt hat, wenn man weiß, woraus es besteht. Davon hängt vielfach die Benützung der Minerale ab.

Vergleichen wir jetzt die wenigen Minerale, welche besprochen wurden, so sehen wir, was für verschiedene Eigenschaften sie haben können und wie sie durch dieselben unterschieden werden. Wir sahen, daß sie selbstständig ausgebildete Individuen bilden, welche Krystalle genannt werden, wie die Mineralart Quarz solche bildet und bei der Mehrzahl der Mineralarten gefunden werden. Diese Individuen sind verglichen mit den Thieren und Pflanzen unorganische Individuen und haben sehr mannigfache Gestalten, deren Bestimmung oft schwierig ist. Solche Krystalle sind in der Regel deutlich ausgebildet, wenn sie einzeln vorkommen, sobald aber viele miteinander verwachsen sind und sich gegenseitig hinderten, ihre selbstständige Gestalt auszubilden, so bilden sie nur krystallinische Massen, wie der körnige Quarz, das körnige Steinsalz, der körnige Kalk, der körnige und fasrige Gyps, der körnige Bleiglanz. Aus den Spaltungsstücken von Steinsalz, Kalkspath, Gyps und Bleiglanz lernten wir, daß die unorganischen Individuen, die Krystalle sich nach gewissen Richtungen zerspalten lassen und die Spaltungsstücke nicht regellos sind, und daß selbst die unvollständig ausgebildeten Krystalle, wie die Krystallkörner des Steinsalzes, des Kalkspathes und des Bleiglanzes dieselben Spaltungsflächen zeigen. Man kann daher aus dem Sichtbarwerden von Spaltungsflächen an Mineralen immer auf ihren krystallinischen Zustand schließen. Der Feuerstein, der Kalkstein und die Kreide zeigten aber auch, daß Minerale unkrystallinisch vorkommen können, als dichte und erdige Massen.

Wir sahen ferner an unseren Beispielen, daß die Minerale farblos und gefärbt sein können, daß wir unmetallische und metallische Farben unterscheiden, daß sie glänzen oder glanzlos, matt wie der Kalkstein und die Kreide sind, und daß sie durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig sind. Auch die **Härte** zeigte Verschiedenheiten und ist für das Erkennen der Minerale sehr wichtig. Wenn hierbei nur angeführt werden konnte, daß der Quarz das Glas ritzt, der Kalk und das Steinsalz sich stark mit einem Messer ritzen lassen, der Gyps schon mit dem Fingernagel geritzt werden kann, so ist eine solche Bestimmung der Härte nicht immer aus-

reichend, weßhalb man die Härte der Minerale am besten durch bestimmte Minerale prüft. Man hat zu diesem Zwecke zehn verschiedene Minerale ausgewählt, mit welchen man ritzt, um zu sehen, wie groß die Härte ist. Stellt man diese zehn Minerale nach ihrer zu- oder abnehmenden Härte in eine Reihe zusammen, so ist immer in dieser Reihenfolge, der Härteskala, eines härter als das andere. So sind z. B. Quarz, Kalkspath und Gyps Glieder dieser Härteskala, Quarz härter als Kalkspath, Kalkspath härter als Gyps und das härtere Mineral ritzt das weichere. Die vollständige Skala beginnt mit dem sogenannten Talk, einem sehr weichen Minerale und schließt mit dem als Edelstein hochgeschätzten Diamant, welcher das härteste Mineral ist. Ihm folgen in abnehmender Härte Rubin, Topas, Quarz, Feldspath, Apatit, Flußspath, Kalkspath, Gyps und Talk. Findet man, daß die Härte irgend eines Minerales gleich der Härte eines Gliedes der Härteskala ist, so sagt man, es hat z. B. Quarzhärte, Kalkspathhärte, Gypshärte. Durch diese Bestimmung wird die Härte genauer angegeben, als wenn man nur mit einem Messer oder mit dem Fingernagel ritzt. — Die Härte eines Minerals kann aber auch zwischen der Härte von zwei aufeinander folgenden Gliedern der Skala liegen, wie bei dem Bleiglanz, dessen Härte höher als Gypshärte und minder als Kalkspathhärte ist, und man sagt dann, daß die Härte zwischen Gyps- und Kalkspathhärte liegt.

Viel wichtiger als die Härte ist das **specifische Gewicht** der Minerale, welches bei den als Beispiele angeführten Mineralen Quarz, Steinsalz, Kalkspath, Gyps und Bleiglanz nur insoweit hervorgehoben wurde, als man es durch Vergleichung beurtheilen kann, wenn man gleichgroße Stücke auf die Hand legt und aus dem Drucke auf dieselbe beurtheilt, ob es größer oder kleiner ist, wie man zweierlei Holzstücke, Eichen- und Fichtenholz, als verschieden schwer erkennen kann. Jedes Mineral hat in diesem Sinne sein eigenthümliches Gewicht und weil man die Mineralarten auch Mineralspecies nennt, so nennt man das den Arten oder Species eigenthümliche Gewicht das specifische Gewicht. Wenn es auch keine Schwierigkeit hat, das specifische Gewicht durch den Druck auf die Hand zu unterscheiden, zu finden, daß Quarz specifisch schwerer ist als Gyps und Steinsalz, daß Bleiglanz um vieles specifisch schwerer ist als Quarz, daß eine Goldmünze specifisch schwerer ist als eine Silbermünze, so ist damit das specifische Gewicht nicht genau bestimmt. Es soll genauer bestimmt werden, und man bestimmt es nicht allein genauer, sondern sogar sehr genau, nicht allein bei den Mineralen, sondern auch bei vielen anderen Stoffen. Diese genaue Bestimmung aber kann hier nicht gelehrt werden, sondern es genügt nur anzuführen, daß man das specifische Gewicht der Körper, sowohl der festen als der flüssigen mit dem des reinsten, des destillirten Wassers vergleicht und durch Zahlen angiebt, wie viel mal schwerer es ist, oder auch um wie viel mal leichter, wobei aber der Rauminhalt derselbe sein muß. Sowie ein Cubikcentimeter Eisen mit einem Cubikcentimeter Silber verglichen werden kann, der Ccm. Eisen viel weniger wiegt als ein Ccm. Silber, so kann man einen Ccm. Eisen und einen Ccm. Silber mit einem Ccm. destillirten Wassers vergleichen und die Zahl, welche angiebt, um wieviel mal schwerer ein Ccm. Eisen oder ein Ccm. Silber ist, als ein Ccm. Wasser, diese Zahl ist das specifische Gewicht.

Bei den fünf Mineralarten Quarz, Steinsalz, Kalkspath, Gyps und Bleiglanz wurde angegeben, woraus sie bestehen, d. h. welche Stoffe in ihnen chemisch mit einander verbunden sind und dies ist bei allen Mineralen nothwendig zu wissen. Man kann es nämlich keinem Minerale ansehen, ob es einen elementaren Stoff darstellt oder ob es eine chemische Verbindung verschiedener Stoffe ist. Es wurde bei dem Quarz angeführt, daß alle diejenigen Stoffe **Elemente** oder elementare Körper genannt werden, welche die Chemiker nicht zerlegen können und danach sind die Minerale entweder elementare Körper oder chemische Verbindungen solcher. Die meisten Minerale sind chemische Verbindungen, nur sehr wenige sind elementare Körper. So sind z. B. Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei und andere Metalle elementare Körper und dem Aussehen nach metallische, außer diesen giebt es auch elementare Körper, welche wie der Schwefel unmetallisches Aussehen haben, manche, welche wie der Sauerstoff in der Luft Gase sind. Jeder elementare Körper hat seine besonderen Eigenschaften, und wenn solche elementare Körper mit einander chemisch verbunden sind, so bildet die chemische Verbindung einen Körper, welcher im Aussehen nicht erkennen läßt, daß er eine Verbindung ist, sondern man muß auf irgend welche Weise versuchen, ihn zu zerlegen. Darauf beruht die Wissenschaft, welche man Chemie nennt und weil durch sie die Körper, welche Verbindungen sind, als solche erforscht werden, so nennt man die Verbindungen chemische. Wie sie und in welche elementaren Körper sie zerlegt werden, lehrt die Chemie, und weil die Mehrzahl der Minerale chemische Verbindungen elementarer Körper sind, so muß man jederzeit bei den Mineralen angeben, welche Stoffe sie enthalten, weil davon vielfach ihre Benützung abhängt. Manche Verbindungen enthalten nur zwei elementare Körper, wie der Bleiglanz, welcher aus Blei und Schwefel, zwei Elementen, besteht, viele andere enthalten mehr Elemente, so z. B. der Kalkspath und der Gyps. Der Kalkspath kann in Kohlensäure und Kalkerde zerlegt werden, er ist kohlensaure Kalkerde, doch sind weder die Kohlensäure noch die Kalkerde elementare Körper, sondern es kann die Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff, zwei Elemente, zerlegt werden, die Kalkerde in Calcium und Sauerstoff, zwei Elemente, weßhalb der Kalkspath aus drei Elementen Kohlenstoff, Calcium und Sauerstoff besteht.

Der Gyps kann in Kalkerde, Schwefelsäure und Wasser zerlegt werden, und jeder dieser Stoffe besteht aus zwei Elementen, die Kalkerde aus Calcium und Sauerstoff, die Schwefelsäure aus Schwefel und Sauerstoff, das Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff, folglich enthält der Gyps vier elementare Körper, Calcium, Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff.

Wenn es hiernach keine Schwierigkeit ist, einzusehen, daß Minerale als chemische Verbindungen gewisse elementare Körper enthalten, so ist noch beizufügen, daß es nicht gleichgiltig ist, wieviel von jedem Stoffe enthalten ist, sondern daß die chemischen Verbindungen immer bestimmte Mengen der elementaren Stoffe enthalten. Wird nämlich eine Verbindung in ihre Elemente zerlegt, so kann man durch genaues Abwiegen finden, wieviel von jedem Elemente im Ganzen enthalten ist, und dieselbe Verbindung muß immer dieselben Elemente in bestimmter gleicher Menge enthalten.

So ist z. B. der Bleiglanz eine chemische Verbindung von Blei und Schwefel, beide Elemente sind nur in bestimmter Menge enthalten und wird ein Stück Bleiglanz zerlegt, so ergiebt die Zerlegung durch Abwiegen die Menge des Bleies und des Schwefels dem Gewichte nach. So enthalten 1000 Gramme (oder ein Kilogramm) Bleiglanz immer 866 Gramme Blei und 134 Gramme Schwefel.

Gestützt auf die vorangehenden Angaben über die Eigenschaften der Minerale, welche sich aus den als Beispiele angeführten Mineralen ergaben, können wir noch einige andere wichtige Minerale kennen lernen, und wir werden bei ihnen finden, daß die Eigenschaften dazu dienen, sie zu erkennen, und daß sie entweder chemische Verbindungen oder elementare Stoffe sind.

Das Rotheisenerz, Magneteisenerz und Brauneisenerz.

Das **Eisen** ist ein allgemein bekanntes Metall, ein elementarer Körper, welcher für den Menschen von großer Wichtigkeit ist. Dieses so überaus nützliche Metall findet sich nicht so, wie wir es gebrauchen, sondern es muß aus seinen Verbindungen dargestellt werden. Solche Verbindungen sind die drei **Eisenerze**, welche als **Rotheisenerz**, **Magneteisenerz** und **Brauneisenerz** unterschieden werden. Das **Rotheisenerz** bildet feinkörnige bis dichte Massen, welche graulichroth gefärbt sind und wenig metallisch glänzen bis matt sind und dabei undurchsichtig. Wenn man dasselbe mit dem Messer ritzt, entsteht ein blutrothes feines Pulver, und wenn man damit über eine rauhe Porcellanplatte fährt, so hinterläßt es einen blutrothen Strich, wie bei dem sogenannten Röthel oder Rothstift, mit welchem man auf Papier roth schreibt. Das Rotheisenerz ist ziemlich schwer, etwa 5 mal schwerer als Wasser oder doppelt so schwer als Quarz oder Kalkspath. Es enthält das Eisen in Verbindung mit Sauerstoff, welche Verbindung man **Eisenoxyd** nennt, und welche in 100 Gewichtstheilen 70 Theile Eisen und 30 Theile Sauerstoff enthält. Aus dieser Verbindung wird das metallische Eisen in Hohöfen durch Schmelzen dargestellt, wenn man das Rotheisenerz mit Kohle mengt und stark erhitzt. Die Kohle nimmt den Sauerstoff aus dem Erze und verbrennt zu Kohlensäure, so daß das Eisen dabei als Schmiedeeisen ausgeschmolzen wird und etwas schwammig ist. Es enthält wenig Kohlenstoff und wird unter dem Hammer zusammengeschweißt. Man kann es auch als sogenanntes Gußeisen erhalten, welches dann in Stahl oder Schmiedeeisen verwandelt wird.

Das **Magneteisenerz** ist ein eisenschwarzes, metallisch-glänzendes undurchsichtiges Mineral, welches körnig bis dicht vorkommt und mit dem Messer sehr schwer ritzbar ein schwarzes Pulver giebt, deßgleichen, wenn man es auf einer rauhen Porcellanplatte reibt. Nähert man ein Stück Magneteisenerz einer Magnetnadel, so wird dieselbe kräftig angezogen, es ist magnetisch. Das specifische Gewicht ist ein wenig höher als das des Rotheisenerzes, weil es ein wenig mehr Eisen und weniger Sauerstoff enthält. Während in einem Kilogramm (1000 Grammen) Rotheisenerz 700 Gramme Eisen und 300 Gramme Sauerstoff enthalten sind, enthält

ein Kilogramm Magneteisenerz 724 Gramme Eisen und 276 Gramme Sauerstoff. Dies kommt daher, weil das Eisen mit Sauerstoff noch eine andere an Sauerstoff ärmere Verbindung bildet, welche man Eisenoxydul genannt hat und das Magneteisenerz eine Verbindung von Eisenoxyd und Eisenoxydul ist. Aus ihm erhält man in Hohöfen auf ähnliche Weise Eisen, wie aus dem Rotheisenerz.

Das **Brauneisenerz** ist ein dichtes braunes nicht glänzendes und undurchsichtiges Eisenerz, welches auch erdig vorkommt, als sogenannter **Brauneisenocher.** Es läßt sich ziemlich leicht mit dem Messer ritzen und giebt ein hellbraunes bis ochergelbes Pulver und ist fast 4 mal schwerer als Wasser. Dieses geringere Gewicht, verglichen mit dem höheren der beiden anderen Eisenerze, ist ein Zeichen, daß die Verbindung weniger Eisen enthält. Es ist nämlich in dem Brauneisenerze Eisenoxyd und Wasser enthalten, und zwar in 1000 Grammen Brauneisenerz 856 Gramme Eisenoxyd und 144 Gramme Wasser. Daher enthalten 1000 Gramme dieses Erzes viel weniger Eisen, nur 599 Gramme Eisen. Daß das Brauneisenerz Wasser mit Eisenoxyd verbunden enthält, davon kann man sich leicht überzeugen; man darf es nur in einem Glasrohre über einer Spiritusflamme glühen, so wird das Wasser durch das Glühen ausgetrieben und die Probe wird roth. Das Wasser setzt sich an dem oberen Theile des Glasrohres als Hauch ab, das Glas beschlägt durch das Wasser.

Außer diesen drei Eisenerzen, aus welchen Eisen durch Schmelzen in Hohöfen erhalten wird, giebt es noch ein sehr wichtiges Mineral, welches auch in großen Massen vorkommt und zur Darstellung oder Gewinnung des Eisens benützt wird. Dieses ist der **Eisenspath.** Es heißt Eisenspath, weil es Eisen enthält und in krystallinisch-körnigen Massen, ähnlich dem Marmor vorkommt, welche aus leicht spaltbaren Krystallkörnern zusammengesetzt sind. Daher zeigen Bruchstücke des Eisenspathes, wie Bruchstücke von Marmor viele glänzende Theile, die Spaltungsflächen, welche beim Zerschlagen sichtbar werden. Der Glanz derselben ist etwas perlmutterartig, die Farbe des Eisenspathes ist gelblichgrau bis gelblichbraun, und er ist nur in feinen Splittern durchscheinend, in der ganzen Masse undurchsichtig. Die Härte ist erheblich höher als die des Kalkspathes, doch läßt er sich noch ziemlich leicht mit dem Messer ritzen, ritzt aber den Kalkspath. Auch das specifische Gewicht ist bedeutend höher, als das des Kalkspathes, weil er fast 4 mal schwerer als Wasser ist, der Kalkspath nicht ganz 3 mal schwerer. Der Eisenspath enthält, wie der Kalkspath, Kohlensäure, er ist kohlensaures Eisenoxydul, weßhalb der Gehalt an metallischem Eisen, verglichen mit dem der drei Eisenerze noch geringer ist, nur 435 Gramme Eisen in 1000 Grammen Eisenspath enthalten sind. Dessenungeachtet wird er auch benützt, um Eisen aus ihm zu gewinnen. Die Anwesenheit der Kohlensäure erkennt man, wie bei dem Kalkspathe, wenn man ihn mit Salzsäure übergießt, dann wird die Kohlensäure, wie bei jenem mit Brausen ausgetrieben und das Mineral in der Salzsäure zersetzt und aufgelöst. Auch durch Glühen kann man die Kohlensäure austreiben.

Viele andere Minerale enthalten auch Eisen und unter diesen ist noch der **Schwefelkies** anzuführen, welcher das Eisen in Verbindung mit Schwefel enthält. Dieses Mineral, auch **Eisenkies** genannt, ist nicht

selten, bildet oft sehr schöne Krystalle und krystallinisch-körnige Massen, welche besonders zur Darstellung des Schwefels und der Schwefelsäure benützt werden. Es heißt daher Schwefelkies. Sein Aussehen ist metallisch, er hat eine graulichgelbe Farbe, ähnlich der Farbe des Metallgemisches, aus welchem die Glocken bestehen, ist metallisch glänzend und undurchsichtig. Er ist ziemlich hart, doch nicht so hart, wie der Quarz, wird von diesem geritzt und ist 5 mal schwerer als Wasser. Er enthält in 1000 Grammen 467 Gramme Eisen und 533 Gramme Schwefel.

Kupfer, Kupferkies, Buntkupferkies, Kupferglanz, Rothkupfererz.

Das **Kupfer**, welches auch ein vielfach brauchbares Metall ist, findet sich als solches nicht selten, an einzelnen Orten zwar sparsam, doch sehr reichlich am oberen See in Nord-Amerika, wo es sehr große Massen bildet, eine bis 15000 Centner schwere. Es ist durch seine eigenthümliche rothe Farbe leicht erkenntlich, geschmeidig und dehnbar und nahezu 9 mal schwerer als Wasser. An vielen Orten wird es aus seinen Verbindungen dargestellt, welche stellenweise in reicher Menge vorkommen. Unter diesen ist der **Kupferkies** anzuführen, welcher meist derbe Massen bildet, welche metallisches Aussehen haben. Er ist gelb wie Messing gefärbt, oft goldgelb oder mit bunten Farben angelaufen, ist etwas härter als Kalkspath und läßt sich mit dem Messer leicht ritzen, ein grünlich-schwarzes Pulver gebend und ist etwas über 4 mal schwerer als Wasser. Daraus kann man schließen, daß er nicht viel Kupfer enthält. In 1000 Grammen sind nur 346 Gramme Kupfer enthalten, außerdem 305 Gramme Eisen und 349 Gramme Schwefel. — In der Zusammensetzung verwandt ist ihm der **Buntkupferkies**, welcher auch in derben Massen vorkommt und zur Kupfergewinnung benützt wird. Er hat metallisches Aussehen, frisch angeschlagen eine bräunlich-kupferrothe Farbe, ist aber meist äußerlich mit bunten Farben angelaufen. Er hat nur Kalkspathhärte, läßt sich daher leicht mit dem Messer ritzen und giebt ein schwarzes Pulver. Sein 5 mal schwereres Gewicht als das des Wassers weist auf den größeren Kupfergehalt hin, und er enthält in 1000 Grammen 556 Gramme Kupfer, dagegen nur 164 Gramme Eisen und 280 Gramme Schwefel. — Noch reicher an Kupfer ist der **Kupferglanz**, auch ein Mineral mit metallischem Aussehen, welches graue Farbe hat und etwas weicher als Kalkspath ist. Er wiegt über 5½ mal schwerer als Wasser und 1000 Gramme desselben enthalten 798 Gramme Kupfer und 202 Gramme Schwefel. Die genannten drei Minerale finden sich auch außer in derben Massen krystallisirt, doch wurden nur die derben Massen hervorgehoben, weil diese zur Gewinnung des Kupfers benützt werden.

Ein wichtiges Kupfer enthaltendes Mineral ist noch das **Rothkupfererz**, eine Verbindung des Kupfers mit Sauerstoff, welche in 1000 Grammen 888 Gramme Kupfer und 112 Gramme Sauerstoff enthält. Dieses bildet auch außer Krystallen derbe Massen, welche krystallinisch, dicht bis erdig vorkommen und graulich- bis ziegelroth gefärbt sind, nicht vollkommen

metallisch glänzen oder nur matt sind und sich leicht mit dem Messer ritzen lassen, dabei rothes Pulver gebend. Dasselbe ist fast 6mal schwerer als Wasser. Aus ihm läßt sich, wie aus den Eisenerzen das Kupfer durch Anwendung von Kohle ausschmelzen, schwieriger ist dagegen die Gewinnung des Kupfers aus den Schwefelverbindungen, welche noch Eisen enthalten.

Das Rothkupfererz als eine chemische Verbindung des Kupfers mit Sauerstoff wird Kupferoxydul genannt, doch bildet der Sauerstoff mit dem Kupfer noch eine andere Verbindung, das Kupferoxyd, welche schwarz ist und mehr Sauerstoff enthält. Diese findet sich sehr selten als Mineral für sich, dagegen sehr häufig mit sogenannten Säuren, wie mit der Kohlensäure, welche bei dem Kalkspath und Eisenspath angeführt wurde. Mit dieser Säure und mit Wasser verbunden bildet das Kupferoxyd den **Malachit**, ein sehr schön grün gefärbtes Mineral. Dieses findet sich an einzelnen Orten in sehr großen Massen, welche bisweilen wie der fasrige Gyps aus sehr feinen Krystallfasern zusammengesetzt sind und seidenartig glänzen. Wegen des schönen Aussehens wird dieser fasrige Malachit auch zu Schmuckgegenständen geschliffen, selbst Vasen, Statuetten, Tischplatten und andere Arbeiten aus ihm gemacht. Außer fasrig findet er sich auch dicht und erdig. Wo er in großer Menge vorkommt, wird er zur Gewinnung des Kupfers verwendet.

Blei, Bleiglanz und Bleierze.

Das als Metall allgemein bekannte **Blei** findet sich äußerst selten für sich, dagegen häufig in Verbindung mit Schwefel als sogenannter **Bleiglanz**, welcher schon früher (S. 11) angeführt wurde. Aus diesem wird das meiste Blei dargestellt und er enthält in 1000 Grammen 866 Gramme Blei mit 134 Grammen Schwefel. Außer dem Bleiglanz enthalten noch verschiedene Minerale Blei und werden **Bleierze** genannt, weil sie bei reichlichem Vorkommen bergmännisch gewonnen und zur Darstellung des Blei benützt werden. Diese Bleierze lassen im Aussehen gewöhnlich nicht vermuthen, daß sie Blei enthalten, doch sind sie in der Regel viel schwerer als andere ähnlich aussehende Minerale. Sie enthalten nämlich eine Verbindung des Blei mit Sauerstoff, welche Bleioxyd genannt wird mit sogenannten Säuren, Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Arsensäure und anderen. Da sie gewöhnlich durch gewisse Farben sich in ihrem häufigeren Vorkommen unterscheiden, hat man ihnen nach den Farben Namen gegeben, sie als Weißbleierz, Grünbleierz, Gelbbleierz u. s. w. unterschieden. So nennt man **Weißbleierz** das kohlensaure Bleioxyd, welches bisweilen sehr schöne Krystalle bildet, auch in derben krystallinischen Massen vorkommt, welche oft weiß sind und Wachsglanz zeigen. Das Gewicht ist 6½ mal größer als das des Wassers und in 1000 Grammen sind 836 Gramme Bleioxyd 164 Gramme Kohlensäure enthalten. Berechnet man das Blei, welches daraus gewonnen werden kann, so giebt es in 1000 Grammen 776 Gramme Blei, ist also sehr reich an Blei. Das **Grünbleierz**, welches oft gelblichgrün gefärbt ist und außer Krystallen krystallinisch-körnige Massen bildet, ist eine Verbindung der Phosphorsäure mit Bleioxyd, welche in 1000 Grammen 761 Gramme Blei enthält, also

auch sehr reich an Blei ist. Das Grünbleierz ist wie das Weißbleierz ein wenig härter als Kalkspath und 7 mal schwerer als Wasser. Ein hübsches Vorkommen desselben sind Ueberzüge auf anderen Gesteinen, gebildet durch kleine grüne Krystalle.

Gold und Silber.

Diese zwei sehr wichtigen Metalle, welche im Verkehre der Menschen eine sehr bedeutende Rolle spielen und eine vielfache Verwendung finden, sind in ihrem Aeußeren sehr leicht zu unterscheiden, weil das Gold gelb und das Silber weiß ist, jenes gegen 19, dieses gegen 11 mal schwerer als Wasser ist. Beide Metalle sind geschmeidig und dehnbar, und lassen sich leicht mit dem Messer schneiden. Ihr verschiedener Werth ist allgemein bekannt.

Das **Gold** ist unstreitig das den Menschen zuerst bekannt gewordene Metall, weil es sich als solches in größeren oder kleineren Stücken, in Gestalt kleiner Körner und Blättchen, bis als feiner Staub im Sande von Flüssen, in Sand- und Geröll-Ablagerungen findet, und so von den Menschen zuerst gesehen werden mußte, bevor noch irgendwie an Bergbau gedacht wurde. Es fiel durch seine Farbe und Schwere auf und wurde anfangs als Schmuck verwendet, weil es sich wegen seiner Weichheit leicht verarbeiten ließ, später erst wurde es als Tauschmittel im Handel angewendet und Goldmünzen daraus gemacht. Dieses Vorkommen von Gold, welches es dem Menschen so leicht zugänglich machte, ist nicht das ursprüngliche, sondern ein sogenanntes secundäres. Ursprünglich findet sich das Gold in festen Gesteinmassen eingewachsen und vieles Gold wird aus solchen Gesteinen gewonnen, indem man sie zerschlägt, verkleinert, zu Pulver zerstampft und das Gold durch Schlemmen mit Wasser gewinnt. Dieses an sich mühsame Geschäft wurde dem Menschen vielfach erspart, indem die festen Gesteine im Laufe der Zeiten durch Verwitterung zerbröckelten und so das Gold sich im Gestein-Schutt findet, aus welchem es hervorgesucht und durch Auswaschen mit Wasser gewonnen wird, wenn die Theilchen zu klein sind, um sie mechanisch auszulesen. Daß das Gold sich so lose im Gesteinschutt finden konnte und noch findet, immer wieder neue Goldlager gefunden werden, hängt von der Eigenschaft des Goldes ab, daß es sich weder durch den Einfluß der Luft, noch des Wassers verändert, daher nicht mit den verwitternden Gesteinen, in denen es enthalten war, verwitterte.

Wegen der großen Weichheit des Goldes kann es nicht gut als reines Gold verarbeitet werden, weßhalb es mit anderen Metallen, Silber oder Kupfer zusammengeschmolzen, legirt verarbeitet wird, wodurch es an Härte gewinnt, dabei aber nicht die schöne gelbe Farbe behält. Selbst das Gold, wie es sich als Mineral findet, ist fast immer mit Silber gemengt, wodurch es an Gewicht verliert und eine blässere gelbe oder grünliche Farbe hat, selbst bis gelblichweiß wird. Meist wird es mit Kupfer legirt, wodurch es mehr roth wird. Bei den Legirungen benennt man das Gold als so und so viel karatiges Gold. 24 Karat gleich 16 Loth des früheren Gewichtes dienen zur Bestimmung der Legirung. Wenn in 24 Karat einer

Legirung 22 Karat Gold und 2 Karat Silber oder Kupfer beigemengt sind, heißt das Gold 22karatiges Gold; 18karatiges, wenn in 24 Karat Legirung 18 Karat Gold enthalten sind und so in gleicher Weise, je nach der Anzahl Karate Gold in der Legirung.

Das **Silber** findet sich nicht wie das Gold lose in Geröll=Ablagerungen und im Sande, sondern in Gesteinen als reines Silber, in zackigen und ästigen Gestalten, selbst in ziemlich großen, sogar mehrere Centner schweren Massen, draht= und haarförmig, moosähnlich gestaltet, in Platten und Blechen. Selten ist es weiß, wie wir es verarbeitet sehen, sondern gewöhnlich gelblich, grau bis schwarz angelaufen, wenn man es aber anschneidet, zeigt es sogleich seine schöne Farbe und den metallischen Glanz. Häufiger findet sich das Silber in Verbindungen wie mit Schwefel, gerade wie der Bleiglanz das Blei mit Schwefel verbunden enthält, den **Silberglanz** bildend, der aber auch trotz des werthvollen Metalles nicht so schön aussieht, wie der Bleiglanz, sondern nur dunkelgrau und wenig metallisch glänzend.

Für den Gebrauch wird das Silber, weil es wie das Gold sehr weich ist, mit Kupfer zusammengeschmolzen und man benennt das so mit Kupfer legirte Silber als so und so viel löthiges, je nachdem in 16 Loth Mischung Lothe Silber enthalten sind. Das Silber ist z. B. 14 löthig, 13 löthig, 12 löthig, wenn in 16 Loth Gemisch, 14, 13, 12 Loth Silber enthalten sind.

Dem Silber in Farbe und Glanz gleich ist das **Quecksilber** genannte Metall, welches in Thermometern und Barometern häufig gesehen wird. Dasselbe hat die merkwürdige Eigenschaft, flüssig zu sein und findet sich auch so in der Erde. Das meiste Quecksilber aber, welches gebraucht wird, wird aus einer rothen Verbindung desselben mit Schwefel erhalten, welche als Mineral vorkommend **Zinnober** genannt wird. Dieser findet sich körnig, dicht und erdig und ist 8 mal schwerer als Wasser.

Zinn= und Zinkhaltige Minerale.

Wenn die alten Griechen in ihrer poetischen Weise das goldene, silberne, eherne und eiserne Zeitalter unterschieden und heutzutage von dem Steinalter der vorhistorischen Zeiten gesprochen wird, so haben diese Ausdrücke ihren Grund in der allmäligen Zunahme der Kultur, welche mit der Benützung der Metalle in Zusammenhang steht. Das Gold war dasjenige Metall, welches von den Menschen zuerst als Metall gefunden wurde und erst später wurden das Kupfer und Silber gefunden. Die Brauchbarkeit der Metalle war aber die Veranlassung, den Metallen im Aussehen ähnliche Minerale zu schmelzen, um aus ihnen Metalle darzustellen und allmälig fand man, daß nützliche Metalle auch aus Mineralen gewonnen werden können, welche kein metallisches Aussehen haben. Zu diesen nützlichen Metallen gehören das **Zinn** und das **Zink**. Beide finden sich außerordentlich selten als Metall für sich und sind in diesem Vorkommen erst in den neuesten Zeiten bekannt geworden, nachdem man schon seit langen Zeiten gelernt hatte, sie aus ihren Verbindungen als Metalle darzustellen. So war das **Zinn** dasjenige Metall, welches nächst dem

Gold, Kupfer und Silber zuerst bekannt wurde, jedoch erst aus einem Minerale dargestellt werden mußte, welches im Aussehen unmetallisch ist, dagegen durch seine Schwere auffallen mußte. Dieses Mineral ist das **Zinnerz**. Dasselbe findet sich braun bis schwarz gefärbt in Gebirgsarten eingewachsen, doch auch lose in Körnerform in Geröll- und Sand-Ablagerungen und weil diese dunklen Körner fast 7 mal schwerer als Wasser sind, so fielen sie durch diese Schwere wahrscheinlich auf und man versuchte sie zu schmelzen. Da mit Kohle gemengt das Zinn daraus geschmolzen werden kann, indem es im Zinnerz nur mit Sauerstoff verbunden ist, die sogenannte Zinnsäure bildend, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß deßhalb schon in sehr frühen Zeiten Zinn aus diesen Erzkörnern gewonnen wurde. Nach den Sagen der Völkerschaften Vorderasiens war dieses Metall in den ältesten Zeiten, schon vor Moses bekannt. In 1000 Grammen Zinnerz sind 784 Gramme Zinn mit 216 Grammen Sauerstoff verbunden. Das fast silberweiße stark glänzende Metall ist jedoch nicht so schwer, wie Silber und Blei, nur etwas über 7 mal schwerer als Wasser, ziemlich weich und sehr dehnbar und läßt sich in sehr dünne Blätter (Staniol) auswalzen, die zum Einwickeln, z. B. der Chokolade, gebraucht werden. Bei niedriger Temperatur erhält es sich unverändert, widersteht auch der Einwirkung vieler Stoffe, weßhalb es zum Verzinnen kupferner und eiserner Kochgeschirre angewendet wird, welche ohne dieses nicht so gut und so lange gebraucht werden könnten. In früheren Zeiten wurde es deßhalb auch vielfach zu Eßgeschirren, Tellern, Schüsseln, Thee- und Kaffeekrügen, Löffeln 2c. verarbeitet, doch ist allmälig der Gebrauch ein beschränkterer geworden, weil der Preis dieser guten Geschirre verhältnißmäßig hoch ist und andere billigere Metallgeschirre in Gebrauch kamen. Immerhin werden noch viele solche Geschirre und Geräthe aus Zinn angefertigt.

Das **Zink**, ein gleichfalls sehr nützliches Metall, welches bläulichweiße Farbe hat und wenig über 7 mal schwerer als Wasser ist, an der Luft sich wenig verändert, daher als Zinkblech zum Bedachen, zum Guß von Statuen und architektonischen Verzierungen, zum Verzinken von Eisenblech, zu Metalllegirungen, wie Messing und Argentan (Neusilber) u. s. w. verwendet wird, findet sich mineralisch als Metall sehr selten und wird deßhalb nur aus wenigen Mineralen dargestellt. Diese sind zwei Zinkerze, schlichthin **Galmei** genannt, welche das Zink mit Sauerstoff verbunden, das Zinkoxyd entweder mit Kohlensäure oder mit Kieselsäure und Wasser verbunden enthalten, daher sie als **Kohlengalmei**, der **Zinkspath** oder **Kieselgalmei**, das **Kieselzinkerz** unterschieden werden. Beide finden sich an einzelnen Orten ziemlich reichlich und bilden im Aussehen wenig verschiedene derbe, undeutlich krystallinische bis dichte Massen, welche gewöhnlich gelb bis braun oder graulichgelb, gelblichgrau oder bräunlichgrau gefärbt sind. Sie sind nämlich in diesem derben Vorkommen nicht ganz rein, mit Thon und Eisenocher gemengt und lassen sich dadurch unterscheiden, daß der **Zinkspath** oder **Kohlengalmei** mit Brausen in Säuren auflöslich ist. Er enthält nämlich das Zinkoxyd mit Kohlensäure verbunden, wie der Kalkspath die Kalkerde mit Kohlensäure und in 1000 Grammen des reinsten Zinkspathes sind 648 Gramme Zinkoxyd oder 520 Gramme Zink. Er wiegt etwas über 4mal schwerer als Wasser. Das **Kieselzinkerz** oder der Kiesel-

galmei, nur gegen $3^1/_2$mal schwerer als Wasser, ist in Säuren ohne Brausen auflöslich und enthält in 1000 Grammen 675 Gramme Zinkoxyd oder 542 Gramme Zink.

Zu den Zink enthaltenden, nutzbaren Mineralen gehört auch noch die häufig vorkommende **Zinkblende**, welche außer krystallisirt in derben krystallinischen Massen gefunden wird und gewöhnlich gelb, braun bis schwarz gefärbt ist. Die miteinander verwachsenen Krystallkörner sind vollkommen nach mehreren Richtungen spaltbar und deßhalb glänzt die Zinkblende stark und hat einen eigenthümlichen Glanz, welcher bei hellerer Färbung an den des Diamant erinnert, bei dunkler Färbung halbmetallisch wird. Das Mineral hat etwas höhere Härte als der Kalkspath, läßt sich leicht mit dem Messer ritzen und giebt ein gelblichgraues bis braunes Pulver; es ist spröde und wiegt 4mal schwerer als Wasser. Es enthält das Zink in Verbindung mit Schwefel, und es enthalten 1000 Gramme Zinkblende 670 Gramme Zink, 330 Gramme Schwefel. Neben dem Zink ist fast immer etwas Eisen als Schwefeleisen vorhanden, wodurch die Farbe heller oder dunkler, nach dem Weniger oder Mehr des Eisens wird, dunkle Blenden mehr Eisen enthalten als helle.

Der Schwefel.

Dieser elementare Körper, den man vielfach in Verbindung mit Metallen findet, wie in der Zinkblende mit Zink, im Bleiglanz mit Blei, im Schwefelkies mit Eisen, im Silberglanz mit Silber, im Kupferglanz mit Kupfer, im Buntkupferkies und im Kupferkies mit Kupfer und Eisen und in vielen anderen mehr, findet sich auch sehr reichlich für sich, wie in Sicilien große Massen bildend oder eingesprengt im Gestein. Der letztere hat gewöhnlich die bekannte hellgelbe Farbe, doch kommt er auch dunkler gelb bis braun gefärbt vor und hat als krystallisirter und krystallinischer Schwefel einen starken wachsartigen Glanz, welcher in diamantartigen übergeht. Er ist mehr oder weniger durchscheinend, spröde und sehr leicht zerbrechlich, hat die Härte des Gypses und wiegt 2mal schwerer als Wasser. Er brennt angezündet mit blaulicher Flamme und erstickendem Geruche und schmilzt bei einer etwas höheren Hitze als der Siedehitze des Wassers.

Glimmer-Spaltungsblatt, Glimmer in Granit. Feldspath.

Ein Spaltungsblatt von Glimmer läßt sich leicht mit einem Messer in dünnere Blättchen zerspalten, in sehr feine, wenn man ihn mit Geschicklichkeit mit einem scharfen Messer weiter spaltet und hat darin Aehnlichkeit mit dem früher angeführten Gyps. Die dünnen Spaltungsblätter unterscheiden sich aber von denen des Gypses dadurch, daß sie elastisch biegsam sind, sich biegen lassen, ohne sogleich zu zerbrechen. Bei heller Farbe sind dünne Blätter durchsichtig, bei dunkler Farbe durchscheinend, doch auch da können gewöhnlich noch die Blättchen durchsichtig sein, wenn sie nur fein genug sind. Die Farben der Glimmer genannten Minerale sind verschieden, gelb bis braun, grün bis schwarz, grau bis farblos, der

Glanz auf den vollkommenen Spaltungsflächen perlmutterartig. Die Härte ist eine geringe, Gyps- bis Kalkspathhärte.

Solche Spaltungsblätter von Glimmer erhält man aus mehr oder minder großen Glimmertafeln, welche in **Granit**, einer sehr bekannten Gebirgsart, enthalten und bisweilen ziemlich groß sind, daher man große Blätter durch Spalten gewinnen kann, welche sogar an Stelle von Glasscheiben, wie auf Schiffen und in neuerer Zeit zu Lampenschirmen verwendet werden. Gewöhnlich sind jedoch die Glimmerblätter in Granit klein bis sehr klein, zeichnen sich aber immer durch ihre vollkommene Spaltbarkeit und durch ihren starken Perlmutterglanz aus, daher sie auch Glimmer, von glimmern, glänzen benannt wurden. Die Glimmer sind ihrer Art nach verschieden, das heißt, gehören nicht einer Mineralart an, sondern mehreren, welche durch ihre Zusammensetzung verschieden sind, daher auch verschiedene Farben zeigen. Sie sind nämlich Verbindungen der Kieselsäure (siehe Quarz) mit anderen Stoffen, so der hell gefärbte **Glimmer**, welcher wegen seiner Durchsichtigkeit am meisten verwendet wird, eine Verbindung der Kieselsäure mit der **Thonerde** und dem **Kali.** Thonerde und Kali sind selbst wieder Verbindungen des Sauerstoffes mit einem Metalle, die Thonerde eine solche mit dem Aluminium genannten Metalle, das Kali eine solche mit dem Kalium genannten Metalle. Die Kieselsäure, welche als Quarz mit seinen zahlreichen Varietäten in unserer Erde sehr häufig anzutreffen ist, bildet sehr viele interessante Minerale, wenn sie mit Sauerstoffverbindungen gewisser Metalle verbunden ist. Solche mit der Kieselsäure verbundenen Stoffe heißen im Allgemeinen Basen; man nennt nämlich in Verbindungen der sogenannten Säuren, wie der Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselsäure und anderer mit Kalkerde, Bleioxyd, Thonerde, Kali und anderen, gegenüber der Säure die damit verbundenen Stoffe die Basen. So ist z. B. im Kalkspath, der kohlensauren Kalkerde, die Kalkerde die mit der Kohlensäure verbundene Basis. So sind in dem angeführten Glimmer das Kali und die Thonerde die mit der Kieselsäure verbundenen Basen. Wie bereits gesagt wurde, enthalten nicht alle Glimmer genannten Minerale dieselben, sondern auch andere Basen. Der häufig vorkommende **dunkle Glimmer** enthält z. B. **Magnesia** und **Thonerde** als Basen, daher nennt man jenen **Kaliglimmer,** diesen **Magnesiaglimmer.**

Die Glimmer finden sich oft in der Granit genannten Gebirgsart, welche ein Gemenge von drei verschiedenen Mineralen bildet, von Quarz, Glimmer und Feldspath, außerdem finden sich Glimmer als Gemengtheil in dem sogenannten Gneiß, einer anderen Gebirgsart, auch im Gemenge mit Quarz und Feldspath, ferner bilden sie mit Quarz gemengt den sogenannten Glimmerschiefer, welcher als Gebirgsart häufig vorkommt.

Der Granit enthält, wie man bei solchen Varietäten dieser Gebirgsart, welche großkörnige genannt werden, sieht, außer Quarz und Glimmer noch ein drittes Mineral, welches **Feldspath** genannt wird. Mit diesem Feldspath verhält es sich ähnlich wie mit dem Glimmer, das heißt, Feldspath ist nicht ein bestimmtes Mineral, sondern es werden mehrere verwandte, im Aussehen ähnliche Minerale Feldspathe genannt. In jedem großkörnigen Granite bemerkt man leicht, daß drei verschiedene Minerale

das Granit genannte Gemenge bilden, nämlich Glimmerblätter, Quarzkörner und ein drittes Mineral, welches gewöhnlich an Menge die beiden anderen übertrifft. Dieses bildet unbestimmt eckige Krystallkörner, welche beim Zerschlagen der Granitstücke leicht zerspalten und daher glänzende Spaltungsflächen zeigen. Dies ist Feldspath. Er ist in manchen Graniten weiß, in anderen fleischroth gefärbt, auch grünlichweiß, glänzt auf den Spaltungsflächen mehr glas- als perlmutterartig und ist fast undurchsichtig. Er ist recht hart, doch nicht so hart wie der Quarz, daher er in der Härteskala (S. 13) dem Quarz zunächst steht und läßt sich nicht mit dem Messer ritzen. Dieser Feldspath ist auch eine Verbindung der Kieselsäure mit gewissen Basen, ähnlich wie die Glimmer, und ein Mineral dieser sogenanten Feldspathe, welches in Graniten sehr häufig vorkommt, ist der **Kalifeldspath**, welcher, wie der Kaliglimmer, **Kali** und **Thonerde** mit **Kieselsäure** verbunden enthält. Andere enthalten Natron und Thonerde mit Kieselsäure verbunden, oder Kalkerde und Thonerde, weßhalb man dann die Namen Natronfeldspath und Kalkfeldspath gebraucht.

Wenn Granite kleinkörnig oder feinkörnig sind, kann man die einzelnen Minerale, Feldspath, Quarz und Glimmer nicht mehr genau unterscheiden, den Glimmer am besten erkennen. In solchen klein- oder feinkörnigen Graniten sind bisweilen vereinzelt große Feldspathkrystalle eingewachsen. — Die Feldspathe, welche auch in anderen Gebirgsarten vorkommen, bisweilen in Spalten und Höhlungen schöne große Krystalle bilden, sind für die Menschen sehr wichtig geworden, besonders wenn sie, wie man sich ausdrückt, verwittern, das heißt sich chemisch zersetzen. Durch diese Verwitterung werden die Feldspathe in eine weiße erdige Masse umgewandelt, welche **Porcellanerde** genannt wird, weil sie zur Bereitung des Porcellan dient. In Folge dieser Umwandelung der Feldspathsubstanz, durch welche die Porcellanerde, eine wasserhaltige Verbindung der Kieselsäure mit der Thonerde entsteht, werden die sonst festen granitischen Gesteine locker und zerfallen, und wenn durch Wasser der locker gewordene Granit fortgeschwemmt wird, so setzen sich aus dem trüben Wasser die lockeren erdigen Theile allmälig wieder ab, gemengt mit anderen Stoffen als verunreinigenden Beimengungen und so entstehen die **Thon**lager, welche zur Gewinnung des **Thones** dienen. Derselbe erweicht im Wasser zu einer weichen knetbaren Masse, aus welcher die Töpfergeschirre gemacht werden, daher der Thon **Töpferthon** heißt. Ist er sehr unrein, so heißt er **Lehm**, aus welchem Ziegel gemacht werden. Durch das Brennen wird die Masse hart und mehr oder weniger roth, weil immer etwas pulverförmiges Brauneisenerz darin enthalten ist, welches durch das Brennen in Eisenoxyd, pulverförmiges Rotheisenerz umgewandelt wird.

Granat und andere Edelsteine, Graphit.

In den aus Glimmer und Quarz bestehenden Glimmerschiefern, welche als Gebirgsart oben angeführt wurden, finden sich oft viele braune bis rothe Krystalle eines Minerales eingewachsen, welches **Granat** genannt wird. Auch in anderen Gebirgsarten, wie z. B. in Granit und Gneiß

kommen Granatkrystalle und Körner vor. Der Granat gehört zu denjenigen Mineralen, welche als **Edelsteine** benützt werden. So wie schon in den ältesten Zeiten Gold und Silber als edle Metalle von anderen unterschieden wurden, welche unedle heißen, auch wenn sie sehr nützlich sind, so wurden auch edle Steine von unedlen oder gemeinen geschieden und zu Schmuck von den Menschen verwendet. So wie man das Gold, das edelste Metall, nach dessen Besitz so viele Menschen geizen, in den ältesten Zeiten als Metall zuerst fand, weil es in Geröll- und Sandablagerungen zu finden war, und sich durch seine schöne Farbe auszeichnete, wegen seiner Weichheit und Dehnbarkeit leicht verarbeitet werden konnte, so wurden auch in denselben Geröll- und Sandablagerungen die edlen Steine gefunden. Diese aber zeichneten sich durch ihre bunten Farben, durch ihren Glanz, ihre Durchsichtigkeit und hohe Härte aus und da das Gold durch Auswaschen vermittelst Wasser gewonnen wurde, so traten auch in dem Gerölle und Sande durch das Bespülen mit Wasser die Edelsteine besonders hervor. Ihre Farben wurden besser sichtbar, ihre Durchsichtigkeit und ihr Glanz trat mehr hervor und durch den Gebrauch zeigte es sich bald, daß sie wegen ihrer hohen Härte sich nicht sehr abnützten. So fanden sich die wasserklaren oder wenig gefärbten, durch ihren Glanz auffallenden **Diamanten**, die rothen **Granate**, die gelben **Topase**, die rothbraunen **Hyacinthe**, die rothen **Rubine**, die blauen **Sapphire**, die grünen **Smaragde** und andere mehr. Anfangs wurden sie so, wie man sie fand, als Schmuck verwendet, erst später versuchte man sie zu schleifen und zu poliren und dadurch fand man erst das Mittel, sie in ihrer vollen Schönheit zu benützen.

Die wenigen angeführten Edelsteine gehören Mineralarten an, welche nicht in allen ihren Vorkommnissen so schön und als Edelsteine verwendbar sind, wie die gewöhnlich im Glimmerschiefer vorkommenden Granaten dies gegenüber den Granaten zeigen, welche man bei den Steinschleifern und Juwelieren als Schmucksteine kauft, auch finden sie sich nicht immer lose in Geröll- und Sandablagerungen, sondern auch noch in Gebirgsarten eingewachsen oder in Drusenräumen aufgewachsen. Nach und nach schliff man auch noch manche andere schöne Minerale, um sie als Schmucksteine zu gebrauchen, wenn sie sich durch schöne Farben und Glanz beim Schleifen und Poliren dazu eigneten, wie den **Türkis**, den **Lasurstein**, den **Edelopal** u. a. m. In ihrer chemischen Beschaffenheit, die man erst dann erkannte, als man die Minerale wissenschaftlich erforschte, sind die Edelsteine sehr verschieden und dabei zeigte es sich, daß der am meisten geschätzte Diamant, der härteste unter allen, das härteste Mineral überhaupt, ein elementarer Körper ist, der **Kohlenstoff**, welcher auch sonst noch als ein sehr nützliches Mineral sich findet, als der sogenannte **Graphit**, aus welchem die Bleistifte gemacht werden. Daraus ersieht man, wie verschieden bisweilen derselbe Stoff in seinem Aeußeren sein kann. Der Graphit bildet in verschiedenen Gebirgsarten eingewachsene eisenschwarze metallisch glänzende, undurchsichtige, weiche, biegsame Blättchen oder derbe Massen, welche durch Verwachsen sehr kleiner Blättchen und Schüppchen gebildet sind und etwa doppelt so schwer als Wasser wiegen. Diese färben ab, sind etwas seifenartig anzufühlen und lassen sich leicht mit dem Messer schneiden.

Kohlen.

Während Diamant und Graphit als Kohlenstoff wirkliche Minerale sind, können hier noch diejenigen **Kohlenstoff** enthaltenden Vorkommnisse angeführt werden, welche durch die industrielle und ökonomische Verwendbarkeit für den Menschen von außerordentlichem Nutzen sind. So wie sich Thiere und Pflanzen oder Theile derselben in gewissen Gebirgsarten als sogenannte Versteinerungen finden, so finden sich auch in allen Reihen derjenigen Gebirgsarten, welche aus Wasser als Niederschläge abgesetzt wurden, wie die Thone, Sandsteine, Mergel, Kalksteine u. a. m., mehr oder minder ausgedehnte Ablagerungen pflanzlicher Substanzen, welche am besten zu den Gebirgsarten gerechnet werden, weil sie wegen ihrer wechselnden Zusammensetzung keine wirklichen Mineralarten bilden, wenn sie auch oft als Minerale angesehen werden. Solche Ablagerungen vegetabilischer Substanzen bilden sich noch jetzt und haben sich in früheren Zeiten gebildet. Die früher gebildeten sind aber im Inneren der Erdkruste nicht in ihrem ursprünglichen Zustande geblieben, sondern haben sich durch verschiedene auf sie einwirkende Umstände verändert, wodurch sie ein verschiedenes Aussehen erlangten und durch die Veränderung ihren pflanzlichen Ursprung zum Theil nicht mehr so deutlich erkennen lassen. Als solche Ablagerungen unterscheidet man, von den jüngsten beginnend und zu den ältesten übergehend, den **Torf**, die **Braunkohlen**, die **Schwarz-** oder **Steinkohlen**, die **Glanzkohlen** oder den **Anthracit**, welche insgesammt als mineralisches Brennmaterial von der größten Bedeutung sind, den immer mehr abnehmenden Reichthum des Holzes ersetzend. Der **Torf**, welcher noch gegenwärtig entsteht, getrocknet mehr oder minder lockere braune Massen bildet, ist aus Pflanzentheilen zusammengesetzt, welche sich noch deutlich als solche erkennen lassen. Er hat ungefähr die Schwere des Wassers, verglimmt oder verbrennt angezündet mit mehr oder minder schwacher Flamme, starkem Rauche und mit einem unangenehmen Geruche, eine verschieden große Menge Asche als Rückstand hinterlassend. Die **Braunkohlen**, vorwaltend braun gefärbt und beim Ritzen mit dem Messer braunes Pulver gebend, sind dichte bis erdige Massen und zeigen häufig deutliche Pflanzenstructur, am schönsten die holzartige Braunkohle, welche auch bituminöses Holz genannt wird. Sie ist wenig schwerer als Wasser, matt oder wenig wachsartig schimmernd bis glänzend, verbrennt angezündet ähnlich wie der Torf mit unangenehmen Geruche, Asche als Rückstand hinterlassend. In der Zusammensetzung stehen Torf und Braunkohle einander sehr nahe, vorwaltend aus Kohlenstoff bestehend, wovon jener im Mittel in 100 Theilen etwa 60, diese 67 enthält, außerdem viel Sauerstoff, wenig Wasserstoff und sehr wenig Stickstoff.

So wie sich Torf und Braunkohle als nahe verwandt zeigen und ihre Verwandtschaft durch die vorwaltend braune Farbe und den nicht erheblich verschiedenen Gehalt an Kohlenstoff zu erkennen geben, so zeigen sich die schwarzen Kohlen, die **Schwarz-** oder **Steinkohlen** und die **Glanzkohlen** oder der **Anthracit** als verwandte, insofern sie älter sind als die braunen und durch ihr längeres Dasein in der Erdrinde größere Veränderungen erfuhren, durch welche die mit dem Kohlenstoff jener noch verbundenen Elemente, der Wasser-, Sauer- und Stickstoff an Menge abnahmen,

daher sie bedeutend mehr Kohlenstoff enthalten und beim Verbrennen dadurch größere Hitze entwickeln, an Heizkraft jene weit übertreffen.

Die **Schwarz-** oder **Steinkohlen** bilden derbe, dichte, zum Theil schiefrige Massen, welche schwarz, undurchsichtig, wachs- bis glasartig glänzend sind, bis 1½ mal schwerer als Wasser wiegen und sich leicht mit dem Messer ritzen lassen, dabei schwarzes Pulver gebend. Sie brennen angezündet leicht mit Flamme, Rauch und bituminösem Geruche, schmelzen nicht, sondern schwellen nur bisweilen ein wenig erweichend an und hinterlassen wenig Asche als Rückstand. Sie enthalten im Durchschnitt in 100 Theilen 84 Theile Kohlenstoff, 5 Theile Wasserstoff und 11 Theile Sauerstoff. Den pflanzlichen Ursprung erkennt man durch das Aussehen fast nie, daher man sie **Steinkohlen** nannte, weil sie wie andere Steine aussehen und mit ihnen gefunden werden. Sie sind jünger als der Anthracit, älter als Braunkohle.

Die **Glanzkohle** oder der **Anthracit** erscheint gleichfalls in derben, dichten, selten schiefrigen Massen, hat muschligen Bruch, ist schwarz, glas- bis halbmetallisch glänzend, undurchsichtig, wenig schwerer als Schwarzkohle, leicht mit dem Messer ritzbar, schwarzes Pulver ergebend. Er läßt sich schwierig entzünden, verbrennt aber bei starkem Luftzuge und giebt sehr große Hitze. Er ist fast reiner Kohlenstoff und enthält nur noch sehr wenig Sauer- und Wasserstoff. Schwarz- und Glanzkohle zeigen sehr oft äußerlich bunte Farben, welche aber nicht der Substanz eigen, sondern nur sogenannte Anlauffarben sind.

Anhang.

Gebirgsarten.

Wenn bei mehreren Mineralen, wie bei Quarz, Steinsalz, Kalk und anderen angeführt wurde, daß sie als Gebirgsart vorkommen, oder daß Minerale, wie der Feldspath, Quarz und Glimmer, wenn sie miteinander verwachsen sind, eine Gebirgsart, den Granit (S. 23) bilden, oder daß die Kohlen als massenhafte Ablagerungen vegetabilischer Substanzen zwischen Gebirgsarten und wie diese auftreten, so ist noch nach der Beschreibung einzelner Minerale auf die sogenannten Gebirgsarten insoweit aufmerksam zu machen, als dieselben aus Mineralen bestehen. Nicht allein die Gebirge, sondern das Innere der Erde, soweit man in dieselbe durch Bergbau eingedrungen ist, zeigen, daß entweder einzelne Mineralarten, wie der Quarz, das Steinsalz, der Kalk und andere, oder Gemenge solcher, wie der Granit dies zeigte, größere zusammenhängende Massen bilden, welche als solche in

ihrem allgemeinen Aussehen und in ihren Eigenschaften übereinstimmend gefunden werden und als solche Massen die Gebirge und das bis jetzt bekannte Innere der Erde zusammensetzen. Diese Gebirgsarten sind sehr verschieden und werden durch die Minerale gebildet.

Wenn ein einzelnes Mineral, wie der Quarz, das Steinsalz oder der Kalk, in dieser Weise größere zusammenhängende gleichartige Massen bildet, so heißen die Gebirgsarten einfache, weil sie nur aus demselben Minerale bestehen, wenn aber solche größeren zusammenhängenden Massen aus mehreren Mineralen bestehen, so heißen die Gebirgsarten zusammengesetzte oder gemengte. Die einzelnen Minerale, aus welchen die gemengten Gebirgsarten zusammengesetzt sind, heißen die Gemengtheile der Gebirgsart.

Man ersieht hieraus, daß die Minerale die Gebirgsarten bilden, einfache und gemengte, und daß die Kenntniß der Gebirgsarten von der Kenntniß der Minerale abhängig ist. In den Gebirgsarten, welche wie die Mineralarten mit eigenen Namen belegt werden, finden sich andere Minerale in verschiedener Weise eingewachsen. Die Zahl der Mineralarten ist sehr groß, aber nur sehr wenige derselben bilden Gebirgsarten. Bei der Unterscheidung und Beschreibung der Gebirgsarten ist daher darauf Rücksicht zu nehmen, wie eine einzelne Varietät einer Mineralart, oder wie verschiedene Minerale im Gemenge mit einander eine solche Gebirgsart bilden. Einige Beispiele, welche besonders häufig vorkommen, werden die Unterschiede erkennen lassen.

Einfache Gebirgsarten, welche durch eine Varietät eines Minerals gebildet werden, sind z. B. 1) der **Kalkstein**, welcher dichter Kalk ist. Er hat muschligen, splittrigen oder unebenen Bruch, ist grau bis schwarz, gelblichweiß bis gelb und braun, röthlichweiß bis roth gefärbt, einfarbig oder bunt, glänzt nicht, ist undurchsichtig oder nur an dünnen Kanten der Bruchstücke schwach durchscheinend. Die verschiedenen Farben rühren davon her, daß der Kalkstein nicht rein ist, sondern in seiner ganzen Masse verschiedene fremdartige Substanzen vertheilt enthält. Bisweilen läßt er sich in dünne Platten leicht zertheilen und heißt dann **schiefriger Kalkstein** oder **Kalkschiefer.** 2) Die **Kreide,** welche feinerdiger Kalk ist, aus feinen pulverartigen Theilchen besteht, die mehr oder minder fest aneinander hängen und bei der Berührung an den Fingern haften, daher sie zum Schreiben gebraucht wird. Sie ist weiß bis gelblichweiß oder grau, matt, undurchsichtig und hat erdigen Bruch. — 3) Der **Marmor** oder der krystallinisch-körnige Kalk, welcher, wenn er rein ist, weiß erscheint (wie er oben S. 7 als Mineralprobe beschrieben wurde). Er kann aber auch, wie der Kalkstein, durch fremdartige Beimengungen grau, gelb, roth, braun oder schwarz, einfarbig oder bunt gefärbt sein und zeigt auf den körnigen Bruchflächen kleine glänzende Spaltungsflächen, die um so weniger auffallen, je kleiner die miteinander verwachsenen Krystallkörner sind.

Diese drei Gebirgsarten sind als solche ihrer Art nach verschieden, sind verschiedene Gebirgsarten, gehören aber zu einer und derselben Mineralart, dem Kalk, der noch andere Gebirgsarten bilden kann, stimmen daher in ihrer Zusammensetzung überein, sind wesentlich kohlensaure Kalkerde, sind in verdünnter Salzsäure mit starkem Aufbrausen auflöslich, doch

kann bei solcher Lösung, wenn sie eine Zeit lang ruhig stehen bleibt, sich etwas fremdartige pulverförmige Substanz absetzen, welche auf die vorwaltend färbenden Beimengungen hinweist. Im specifischen Gewichte stimmen sie überein, sind etwa $2\frac{1}{2}$ mal schwerer als Wasser, auch ist die Härte bei Marmor und Kalkstein dieselbe, die Kalkspathhärte, nur bei der Kreide viel geringer, weil diese aus feinen erdigen Theilchen besteht, daher nicht dieselbe Härte bei dem Ritzen zeigen kann.

4) Der **körnige** und 5) der **dichte Gyps**, welche im Aussehen dem körnigen Kalke und manchem Kalkstein ähnlich sind. Auch diese sind als Gebirgsarten gewöhnlich nicht rein weiß, sondern mehr oder weniger durch fremdartige Stoffe gefärbt, wie jene, lassen sich aber stets von ähnlich aussehendem Marmor oder Kalkstein dadurch unterscheiden, daß sie ein wenig, aber merklich specifisch leichter sind und geringere Härte haben, sich mit dem Fingernagel ritzen lassen; daß sie in einem Glasrohre geglüht Wassergehalt finden lassen und in verdünnter Salzsäure nicht auflöslich sind.

6) Der **Quarzit**, krystallinisch-körniger Quarz, welcher, wenn er schiefrig vorkommt, **Quarzschiefer** genannt wird, wogegen der nicht schiefrige von diesem als **Quarzfels** unterschieden wird. Wenn sie sehr feinkörnig sind, gehen sie in dichten Quarz über. Zu diesem gehört als Gebirgsart der sogenannte **Kieselschiefer**, welcher schwarz bis grau gefärbt ist und sich in mehr oder minder dicke Platten zertheilen läßt. Als Varietäten der Mineralart Quarz haben sie die ihm eigenthümliche Härte, sind unschmelzbar und in Säuren unlöslich.

7) Das **Steinsalz**, welches als krystallinisch-körnige Gebirgsart vorkommt und außer weiß, wie Gyps durch Beimengungen grau, fleischroth und anders gefärbt ist. Seine Löslichkeit in Wasser und sein salziger Geschmack lassen es leicht erkennen. Als einfache Gebirgsarten finden sich noch von den beschriebenen Mineralarten der **Eisenspath** und die drei **Eisenerze** (S. 15), von denen gerade solche Vorkommnisse beschrieben wurden, welche Gebirgsarten bilden. Der Eisenspath ist gewöhnlich krystallinisch-körnig, das Rotheisenerz körnig bis dicht, zum Theil auch schiefrig, das Magneteisenerz körnig bis dicht und das Brauneisenerz dicht bis erdig. Für das Vorkommen als Gebirgsarten ändert man bisweilen die Namen, nennt die Minerale als solche Spatheisenstein, Rotheisenstein, Magneteisenstein und Brauneisenstein.

Von den einfachen unterscheidet man die **gemengten Gebirgsarten**, welche ihrer ganzen Masse nach aus zwei oder mehr Mineralarten zusammengesetzt sind. Deren giebt es viele, weil wenige Mineralarten genügen, um verschiedene Gemenge zu bilden. Als eine solche gemengte Gebirgsart wurde (S. 22) der **Granit** genannt, welcher durch drei Minerale, Feldspath, Quarz und Glimmer gebildet wird und man sieht leicht ein, wie nur diese drei Minerale verschiedene gemengte Gebirgsarten bilden können, je nachdem Feldspath mit Glimmer, Feldspath mit Quarz, oder Glimmer mit Quarz oder Feldspath, Glimmer und Quarz gemengt vorkommen. Gemengte Gebirgsarten, welche dieselben Gemengtheile enthalten, können auch dadurch Verschiedenheit zeigen, je nachdem ein oder das andere Mineral im Gemenge überwiegend vorhanden ist, wodurch Varietäten derselben gemengten Gebirgsart gebildet werden.

Die **Granite,** welche sehr reichlich vorkommen, sind krystallinische Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer und sie unterscheiden sich untereinander einerseits durch die Größe der einzelnen Gemengtheile, weßhalb man, wie bei einfachen krystallinischen Gebirgsarten, großkörnige, grobkörnige, kleinkörnige und feinkörnige Varietäten hat. Gewöhnlich ist in ihnen der Feldspath der an Menge hervortretende Gemengtheil, während weniger Quarz da ist, Glimmer in der Regel am wenigsten. Je größer die einzelnen Theile des Gemenges sind, um so leichter lassen sie sich ihrer Art nach erkennen.

Die in einer gemengten Gebirgsart enthaltenen Gemengtheile sind in der Regel ohne irgend welche bestimmte Anordnung in derselben enthalten, gerade wie bei den einfachen Gebirgsarten und man bezeichnet solche Gebirgsarten als **massige;** ist dagegen eine gewisse gleichmäßige Anordnung der Gemengtheile zu erkennen, welche mit ihrer Entstehung zusammenhängt und wodurch sie gemäß dieser Anordnung ein anderes Aussehen zeigen, so unterscheidet man massige und schiefrige Gemenge als verschiedene Gebirgsarten, so z. B. den **Gneiß** vom Granit. Der **Gneiß** hat als gemengte Gebirgsart dieselben Gemengtheile wie der Granit, er zeigt aber eine einseitige parallele Anordnung der Gemengtheile, ist schiefrig und bildet so eine andere Gebirgsart, verhält sich zum Granit, wie der Quarzschiefer zum Quarzfels.

In solchen gemengten Gebirgsarten haben die Gemengtheile nicht immer dasselbe Aussehen, indem z. B. in Granit oder Gneiß der Feldspath weiß oder so und so gefärbt ist, desgleichen der Quarz oder Glimmer, wodurch sich nicht allein die Vorkommnisse verschiedener Fundorte, sondern selbst Varietäten an demselben Orte unterscheiden.

So lange die einzelnen Gemengtheile deutlich sichtbar sind, sind die gemengten Gebirgsarten deutlich zu erkennen, wenn aber die Gemengtheile durch Kleinheit undeutlich werden, können sie gemengte sein und doch im Aussehen einfachen gleichen, als scheinbar einfache vorkommen. Als Beispiel solcher dient der **Mergel,** welcher als fester bis erdiger nicht die in ihm enthaltenen Gemengtheile erkennen läßt; ein fester Mergel, der **Steinmergel** sieht wie Kalkstein aus, ist aber ein inniges Gemenge von Kalk und Thon (unreiner Porcellanerde S. 24). Man muß dann auf irgend eine Weise versuchen, das Gemenge zu zerlegen, so z. B. durch verdünnte Salzsäure, welche den Kalk des Gemenges auflöst, den Thon ungelöst als feinerdigen Rückstand in ansehnlicher Menge übrig läßt.

Eine eigenthümliche Reihe von Gebirgsarten bilden die sogenannten **Porphyre,** welche aus einer scheinbar einfachen dichten Masse bestehen und in ihr deutlich bestimmbare Krystalle oder Krystallkörner eingewachsen zeigen.

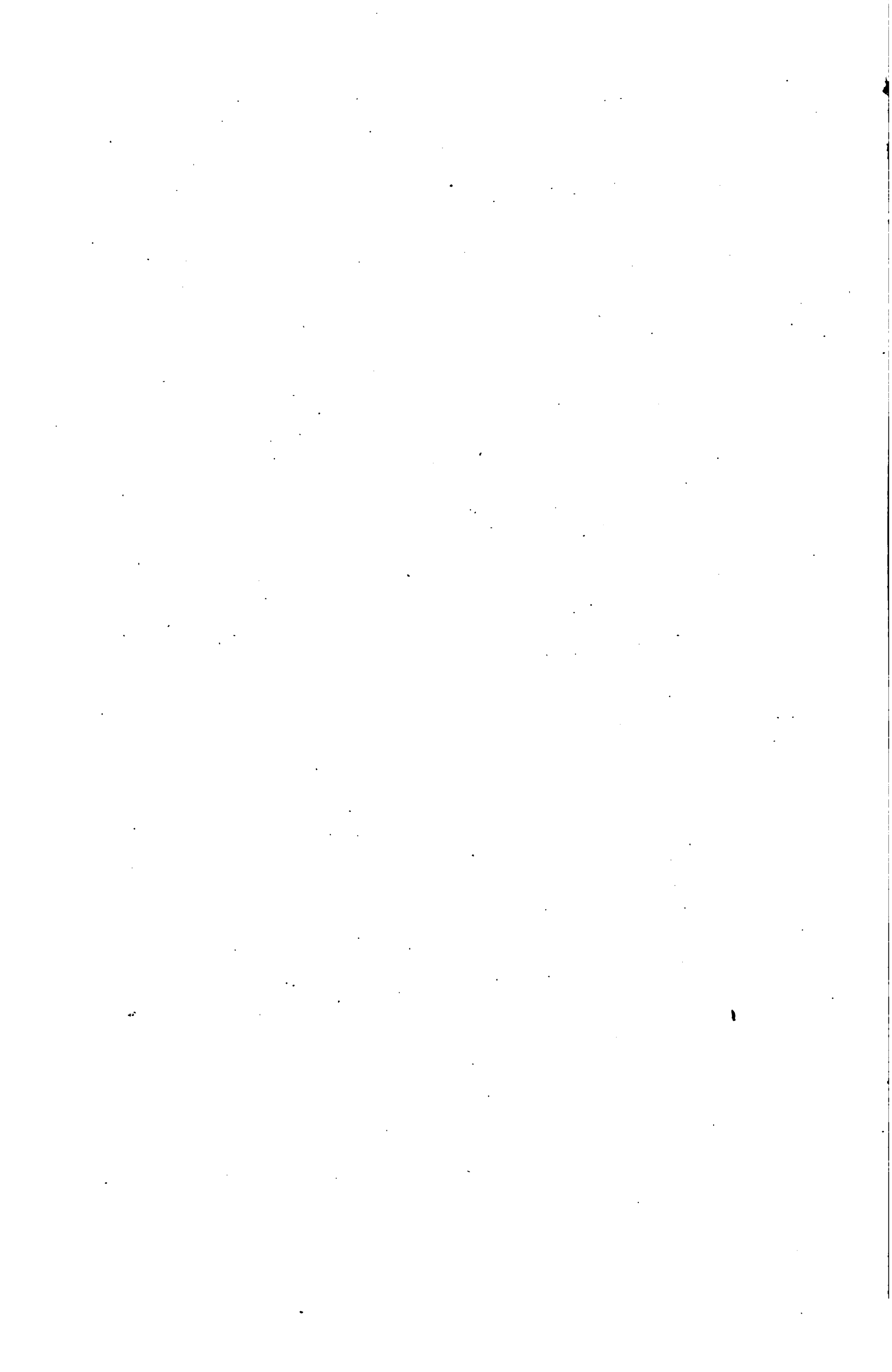
Zum Schlusse sind noch diejenigen Gebirgsarten anzuführen, welche wie die **Sandsteine** und **Conglomerate** als sogenannte **Trümmergesteine** unterschieden werden. Wenn nämlich Bruchstücke von Gebirgsarten, z. B. Kalksteinbruchstücke oder Bruchstücke anderer Gebirgsarten, im Wasser von Bächen oder Flüssen fortgeschoben und dadurch an gewissen Orten angehäuft werden, so können sie so lose neben- und übereinander gefunden werden. Wenn in ähnlicher Weise durch Verwitterung zerfallene Granite oder Gneiße einen groben Gesteinsschutt bilden, welcher durch fließendes Wasser fortgeführt wird und dadurch immer kleinere Körner durch gegenseitiges Abreiben

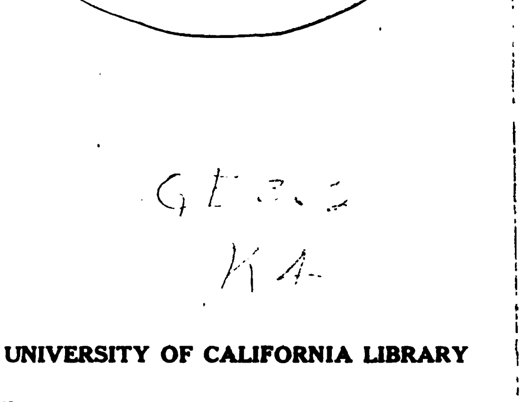
bildet, so findet man in Flüssen mehr oder minder feinen Sand. Solcher Sand wird an manchen Orten in großer Menge zusammengeführt und als loser Sand gefunden. Solche lose Trümmer von Gesteinen können im Laufe der Zeit zur Bildung fester Gesteine führen. Bei dem Kalkstein S. 8 wurde angeführt, daß gebrannter Kalkstein als Mörtel oder Bindemittel bei Bauten benützt wird, indem der Kalkbrei mit Sand gemengt werde und allmälig erhärte. Eben so können lose Trümmer von Gesteinen, wie Sandablagerungen durch eine Kalkauflösung feste Gesteine werden, welche **Sandsteine** heißen, weil sie der Hauptsache nach aus Sandkörnern bestehen. Das Bindemittel sieht man nicht, aber man kann beweisen, daß ein solches da ist, wenn man den Sandstein, welcher durch ein kalkiges Bindemittel gebildet ist, in verdünnte Salzsäure legt. Dann wird es aufgelöst und der Sandstein zerfällt zu Sand. Nicht immer ist das Bindemittel der Sandkörner in Sandsteinen Kalk, sondern es kann auch ein anderes sein, wie Mergel oder Thon, und von der Verschiedenheit des Bindemittels hängt vielfach die Benützung der Sandsteine ab. So wie der Sand durch ein Bindemittel Sandstein werden kann, so können auch größere Bruchstücke von Gebirgsarten, welche sich lose als Gerölle finden, durch ein Bindemittel zu festen Gesteinsmassen verbunden werden, welche Conglomerate heißen und Trümmergesteine sind.

Aus den wenigen Angaben über Gebirgsarten ersieht man, daß sie sehr mannigfaltig sind und daß das Erkennen derselben von der Kenntniß der einzelnen Minerale und ihrer Eigenschaften abhängig ist.



Register.




UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

